版权注意事项：
1、书籍版权归作者和出版社所有
2、本PDF仅限用于个人获取知识，进行私底下的知识交流
3、PDF获得者不得在互联网上以任何目的进行传播
4、如觉得书籍内容很赞，请购买正版实体书，支持作者
5、请于下载PDF后24小时内删除本PDF。


HZ BOOKS
华章科技
NODE CAPITAL
节点资本
金色财经
www.jinse.com
荣誉出品
区块链十
从全球50个案例看区块链的应用与未来
THE APPLICATION AND FUTURE OF BLOCKCHAIN FROM 50 CASES IN THE WORLD
区块链，正在爆发的价值互联网革命
区块链，不仅是一场技术革命，也是一场认知的革命
杜均 著
机械工业出版社
China Machine Press

作者简介

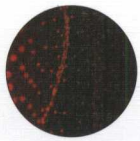


杜均 先生　是全球最早从事区块链产业投资的专业投资人之一，也是知名数字资产投资和管理人。他曾供职于腾讯、康盛创想等知名互联网企业，具有专业的行业知识、丰富的创业经验和行业资源，投资的区块链项目已达100多个。

区块链+

从全球50个案例
看区块链的应用与未来

杜均 著



BLOCKCHAIN +

THE APPLICATION AND FUTURE
OF BLOCKCHAIN FROM 50 CASES IN THE WORLD

机械工业出版社
China Machine Press

区块链+

从全球50个案例
看区块链的应用与未来

杜均 著

BLOCK CHAIN +

THE APPLICATION AND FUTURE
OF BLOCK CHAIN FROM 50 CASES IN THE WORLD

机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目（CIP）数据

区块链 + ：从全球 50 个案例看区块链的应用与未来 / 杜均著 . —北京：机械工业出版社，2018.1

ISBN 978-7-111-59118-4

I. 区… II. 杜… III. 电子商务 - 支付方式 - 研究 IV. F713. 361.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 023599 号

区块链 + ：从全球 50 个案例看区块链的应用与未来

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号　邮政编码：100037）
责任编辑：佘　洁
责任校对：李秋荣
印　　刷：北京诚信伟业印刷有限公司
版　　次：2018 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
开　　本：147mm × 210mm　1/32
印　　张：9.25
书　　号：ISBN 978-7-111-59118-4
定　　价：59.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
客服热线：（010）88379426　88361066　　投稿热线：（010）88379604
购书热线：（010）68326294　88379649　68995259　　读者信箱：hzit@hzbook.com

版权所有 • 侵权必究
封底无防伪标均为盗版　　本书法律顾问：北京大成律师事务所　韩光 / 邹晓东

编委会名单

主　编：杜　均

编委会：曹　寅　阚　雷　杨玉梅　佟　扬　邸　卉
姚泓泽　郭玥旻　秦普岳　庞　邮

FOREWORD 1

推荐序一

这是一场技术革命　更是一场认知革命

曾经读过这样一句话：“科学与技术彻底改变了我们的生活，但记忆、传统和神话却限定了我们的反应。”在区块链技术浪潮席卷而至时，我们清晰地看到了一个崭新的世界。在兴奋于价值互联网时代到来的同时，不安与焦虑也伴随而生。

这种不安与焦虑来源于未曾经历，因此有肆意夸大者，有谨小慎微者，有裹步不前者，也有极力阻碍者。正如同互联网诞生之初，面对不同人群的反应，实践是统一意识的有效途径，也是验证一种新技术强大生命力的必行之路。无论区块链看起来多么美好，我们都必须将之投掷于实践中，辨别其真伪。

《区块链 + 》这本书，从某种意义上讲是对近年来区块链在各行业实践应用的一个总结。对 50 个应用案例的整理清晰地勾勒出区块链经济的核心不在于计算，而在于商业逻辑的重构。这也让我们认识到，区块链技术带来的不仅仅是一场技术革命，更是一次认知革命。

关于“区块链技术能做什么？”这个问题，这本书中没有对技术和

理论进行大篇幅的阐述，而是通过行业应用案例引发读者自己思考。

我认为目前区块链应用主要集中在四个方面：一是资产代币化、信用代币化、预期代币化；二是智能合约；三是打通信息孤岛；四是自治。可以说，区块链技术将要构建一种新的资源分配机制，这种机制将给现有的经济、社会形态带来巨大的变革。我们可以想象，大至社会的公共服务，小至个人信誉都可以通过区块链的方式证券化，并通过保密、安全、可信、低成本的价值链条实现交易。在区块链构建的价值链中，每个人都是中心，每个人都是自治的主体，庞大的网络系统依靠分布于各地的人共同维系。处于链条中的个体，尽管从未谋面，但因为共识机制而彼此信任。每个人都成了价值的创造者、传递者和定价者，价值的拥有权、交易权和定价权将合为一体。区块链技术在价值方面赋予个体的权利，与信息互联网在信息方面赋予个人的权利如出一辙：平等、开放、透明、高效。

正因为区块链技术所蕴含的广阔未来，部分人高呼着："这是一次跨越阶层，实现财务自由，奔往金字塔顶端"的绝好机会。也因为部分急功近利者的存在，这个行业一诞生便伴随着一夜暴富的癫狂和一泻千里的绝望。诚然，一项新技术诞生后，如果没有利益的驱动难以大刀阔斧地推进，但是，我们也应该警惕技术在诞生之初就沦为"牟利"的工具，从而限制了深入发展的可能。

《区块链＋》中的应用案例，从金融科技、能源、交通、农业、医疗卫生、公共事务、智能制造等多领域着手，呈现出了区块链广阔的应用前景。不过，这些应用案例也显示出，目前区块链的很多实际应用技术尚处于萌芽期，很多项目尚未落地，就像襁褓中的婴儿，经不起各种未经证实的炒作和贴标签，只有在尊重成长规律的前提下踏踏

实实、一步一步培育才能使其逐渐成熟。

对于区块链技术的未来，我想“颠覆”这个词可能显得太重，它的广阔前景基于它的兼容性和融合性，与大数据、人工智能、云计算以及物联网等技术结合所带来的强大催化力。这种催化力将产生巨大的影响力，重构社会经济的方方面面，引领我们走进一个崭新的未来。

蔡文胜　美图董事长

FOREWORD 2

推荐序二

跨入“区块链 +”时代

“始终有两种力量，在我们一生中激荡。一种推着我们向外走，一种拉着我们向内收。一种力量去远方，一种力量回原乡。”回想自踏入“区块链江湖”以来，《南方周末》这句话俨然是我对这些年所感所想的一种总结。

2011 年，杜均还在腾讯公司担任产品负责人，而我在创业路上找寻着“远方”，比特币这个新鲜事物的出现就像一种无形的力量推着我们走向区块链这个充满无限想象空间的世界。

在互联网行业浸渍多年，出于对创新技术的敏感，我和杜均都意识到可能站在了新的风口，于是我们成立了“火币”。跌跌撞撞、磕磕碰碰、心惊胆战地走过 7 年，我们兴奋于这个“新物种”的勃勃生机，同时也忧心于爆发式增长所带来的行业乱象。不过，我们始终坚信技术的力量，相信作为开启价值互联网时代大门的区块链技术将触发新的革命性浪潮，将我们引向“区块链 +”时代。

查看时间的坐标，20 世纪 90 年代以来信息互联网引发了数字科

技、数字经济、数字生活到数字伦理的深刻变革，由其所构成的新文化以及数字文明形态正在形成。未来 10 年将是资产上链、资产数字化的时代，各行各业将会以不同的方式实现“区块链 +”的进程。在这个演变过程中，我认为将呈现以下几种态势：

一是，从长期来看，宏观经济总量的增长依赖于大类资产的资本化而实现。区块链是价值互联网的技术基础，基于区块链技术可使特定场景下商品或服务的使用权具有物化的形式并进一步通过类证券化的形式进入生产领域。因此，区块链将使可资本化的资产范围大大增加并为人类社会带来大量新的增量资本。随着区块链基础设施、社会认知及法律监管体系的完善，各行各业将以“区块链 +”的形式实现商业模式的更新，基于区块链技术产生的数字资产将带来全球经济与金融的高度协作及一体化，资本将在全球范围内高效配置和流动。

二是，区块链将改变人类社会的生产组织形式，当类似公司这样的中心化组织不再成为生产协作的必要条件时，生产要素可以脱离外在的组织形式可信地、智能地协作和运行，基于公司制的社会生产和协作将受到挑战。未来，基于区块链的跨国的智能经济体将因其高度的包容性和可扩展性越来越成为主流，人们将作为基本节点存在于区块链智能经济体和社区之中。

三是，正如互联网通过媒体的去信息中介化开创了人类的“自媒体”时代一样，区块链将通过金融活动的去信用中介化开创全新的“自金融”时代。未来，每个个体都能利用区块链从事金融活动，金融监管的对象将从金融机构转变为行为个体，监管方式将从牌照监管转变为功能监管和行为监管。

四是，尽管区块链和金融及诸多经济领域都具有结合的潜能，但

由于目前区块链技术效能的制约，基于区块链产生的全新商业模式将在互联网化程度较高、业务模式较为简单的领域率先落地，如区块链与游戏、VR 等产业的结合将会使虚拟商品的确权和流通效率大大提升，进而大大丰富上述行业的业务模式。结合数字资产的支付应用将成为金融领域最先落地的业务模式。

此外，由于 AI 商业模式的落地需要大量的数据输入和模型训练，区块链和 AI 的结合可以通过智能的经济激励系统发挥数据聚合和隐私保护的作用，从而为 AI 应用的加速创造条件。试想，一个脱离于特定硬件设备却存在于某个去中心化的社区之上的 AI 系统可否理解为 AI 已经获得了实际意义上的独立存在？

在接下来的十年，商业逻辑、资源分配方式或许将得到改造和重塑，伴随而至的将是一次大规模的财富转移，当然只有参与者才有机会成为这波浪潮的获利者。

李　林

PREFACE
前言

在国务院印发的《“十三五”国家信息化规划》中，区块链（Block chain）作为革新型的技术纳入了国家行动计划。“区块链＋”上升至国家战略，受到了各行各业的高度关注。

那么，什么是“区块链＋”，怎么理解“区块链＋”，它将给我们带来怎么样的改变，我们又该如何迎接“区块链＋”时代的到来？本书通过区块链与金融、农业、能源、工业制造、医疗卫生、公共事务、慈善公益等行业结合的案例，全面呈现了区块链应用的现状及未来的发展。

从这些应用案例中我们看到，区块链技术是分布式数据存储或者说是分布式总账技术在互联网经济中的应用，它所搭建的无须信任的信任体系构建了一套价值传输网络，开启了价值互联时代。随着技术的发展，区块链与现有的互联网技术以及各个行业产生了深度融合，并结合密码学、经济学、网络技术、智能合约等技术构建了适用于不同场景的价值传输体系。

在“区块链＋”的推进过程中，我们看到的不是取代，更不是对立，而是在思维创新的同时基于现有技术与基础设施的一种跨界与融合。所以，“＋”是创新、融合、开放、共享，是一个完整的生态，是

一种协同发展的模式。为了理解“区块链+”的发展过程，我们需要分层级看待。

第一层级：由联到链。区块链技术是一种基于互联网的技术，行业互联网的发展程度在某种意义上决定着区块链的进程。“区块链+”的过程首先是行业通过互联网技术数化，然后联合接入区块链的过程。从目前的应用来看，解决硬链接问题如珠宝、古玩等行业是推进区块链应用落地的关键步骤。

第二层级：区块链+其他技术。虽然区块链是目前构建价值互联网最好的底层技术，却不是万能的。要构建高效的价值互联网体系，需要与更多的技术融合。在具体应用中，区块链技术与其他技术的融合让我们看到了更多的机会。如区块链与大数据结合，将让数据资源得以更好利用，创造更多的价值；区块链与人工智能结合，将极大推进社会智能化的进程。在这种结合的基础上，“区块链+”将获得更为广阔的发展。

第三层级：由链到网。“区块链+”将要建立的是生态系统，建立在单个行业的区块链最终要达成的目标是实现跨链融合，由此建立一张柔性的网络体系，构建四通八达的价值传输网络而不是一条单链，让不同行业实现跨界与融合、协同发展。在这个层级，“区块链+”所构建的是一个超越行业、地域、组织的新商业体系，蕴含着无限的想象空间。

我们需要强调的是，在“区块链+”的进程中没有普适的方法和路径，这是一个需要不断创新的领域。现阶段我们对区块链的定义以及特征的概括，或许随着时间的推移以及实践的验证将重新界定。只有深度了解行业，在充分分析行业特征基础上的区块链应用才能发挥

真正的价值。

目前，区块链技术还处于发展初期，我们看到的多数应用还处于试验或者概念阶段，无论在技术层面还是在应用层面都有待提升，正如同本次所筛选的案例一样，不是为了让大家模仿，而是为大家提供一个方向和目标。在向着目标前行的过程中，一千个人或许会找出一千条路径，当最终到达终点时，我们会欣喜地发现不同的尝试已经引领我们进入一个全新的时代。

最后，笔者想说技术的发展已经将我们送入了信息传递到价值传递的“快车道”。在这里，容不得一丝迟疑，我们需要抓住一切可能的机会成为价值互联网时代的推动者，提前迈进未来！

CONTENTS

目录

编委会名单

推荐序一

推荐序二

前言

第一章　迈进未来 001

第一节　万物互联时代 002

第二节　大数据成为新的生产要素 005

第三节　互联网新经济下的信任机制 009

第二章　区块链的发展史 013

第一节　区块链 1.0 时代 014

第二节　区块链 2.0 时代 019

第三节　区块链 3.0 时代 024

第三章　区块链 + 金融科技 027

第一节　区块链技术对金融业的影响及案例介绍 028

案例一：英国央行加密货币 RSCoin 系统 038

案例二：招商银行区块链直联跨境支付 040
案例三：中国邮政储蓄银行的资产托管系统 041
案例四：兴业银行区块链防伪平台 042
案例五：微众银行区块链贷款结算 043
第二节 区块链 + 金融领域的主要挑战及发展趋势 046

第四章 区块链 + 能源 051

第一节 区块链技术对能源行业的影响 052
第二节 能源行业现存问题 056
第三节 区块链 + 能源应用场景探讨及案例介绍 059
案例一：美国 TransActive Grid 区块链能源项目 067
案例二：全球首个区块链 P2P 电力交易系统 069
案例三：我国的能源区块链实验室 071
第四节 区块链 + 能源应用面临的挑战 074

第五章 区块链 + 保险 081

第一节 区块链对保险业的影响及案例介绍 082
案例一：上海保交所区块链保险服务平台 088
案例二：首个航运保险区块链平台 090
案例三：Fizzy 区块链航空保险业务 091
案例四：区块链银行保险业务 093
第二节 区块链 + 保险业务面临的挑战 095

第六章 区块链 + 智能物流 097

第一节 区块链对智能物流的影响及案例介绍 098

案例一：马士基基于区块链的物流跟踪与供应链解决方案 103
案例二：新加坡 Yojee 的物流车队调度系统 105
案例三：以色列 Wave 物流贸易方案 107
第二节 区块链 + 大物流存在的问题 110

第七章 区块链 + 公共事务 113

第一节 区块链对公共事务的影响及案例介绍 114
案例一：爱沙尼亚打造“区块链政府”典范 119
案例二：日本的区块链政务系统 120
案例三：美国政府将区块链技术应用于公共图书馆系统 122
案例四：链合科技推出区块链政务应用“政务链” 123
第二节 区块链 + 政务领域面临的挑战 126

第八章 区块链 + 工业制造 129

第一节 区块链是工业 4.0 的底层技术 130
第二节 基于区块链的案例介绍 138
案例一：区块链 + 增材制造 138
案例二：区块链 + 工业物联网 141
案例三：区块链 + 数字工业 143
第三节 区块链与智能制造产业融合所面临的挑战 145

第九章 区块链 + 农业 149

第一节 区块链对农业的影响及案例介绍 150
案例一：中南建设与北大荒打造全球首个区块链大农场 153

案例二：中兴农业与同济大学等研发农业区块链应用平台 155
案例三：众安科技利用区块链技术发力养殖领域 157
案例四：中粮开发区块链电商平台 158
第二节 区块链 + 农业存在的问题 160

第十章 区块链 + 医疗卫生 163

第一节 区块链对医疗行业的影响及案例介绍 164
案例一：MediLedger 区块链平台 167
案例二：阿里健康医联体 + 区块链试点项目 168
案例三：PokitDok 与英特尔的 DokChain 医疗区块链项目 169
案例四：Patientory 区块链医疗平台 170
第二节 区块链 + 医疗卫生行业存在的问题 172

第十一章 区块链 + 慈善公益 175

第一节 区块链对慈善公益的影响及案例介绍 176
案例一：国内首个区块链精准扶贫平台 180
案例二：腾讯可信区块链“公益寻人链” 182
案例三：蚂蚁金服“支付宝爱心捐赠平台” 183
案例四：阳光公益联盟链 185
第二节 区块链 + 慈善公益面临的挑战 187

第十二章 区块链 + 数字娱乐 189

第一节 区块链对数字娱乐的影响及案例介绍 190
案例一：StreamSpace 结合区块链为作者提供权益保护 194
案例二：MOLD 区块链游戏平台 195

案例三：JAAK 利用区块链连接创作者及其“粉丝” 197
案例四：电竞平台 Unikrn 宣布获得博彩许可证 198
第二节　区块链 + 数字娱乐面临的挑战 199

第十三章　区块链 + 智能交通 201

第一节　区块链对智能交通的影响及案例介绍 202
案例一：银联智能交通支付系统 204
案例二：瑞银与 IBM 和汽车制造商 ZF 共同打造区块链技术支付系统 206
案例三：前海航交所与深圳和信中欧金融科技研究院的区块链技术航空航运金融项目 207
案例四：SIGMA 团队基于区块链技术打造车联网应用 209
第二节　区块链 + 智能交通存在的问题 213

第十四章　区块链与其他技术的融合 215

第一节　区块链与大数据的融合 217
第二节　区块链与物联网的融合 222
第三节　区块链与人工智能的融合 228

附录 A　国内部分区块链项目一览表 231

附录 B　三分钟看懂区块链 258

1

第一章

迈进未来

正如凯文·凯利在《必然》一书中所说："全球经济正在向非实体的比特世界靠拢。同时，它也在远离所有权，向使用权靠拢；远离复制价值，向网络价值靠拢。"作为价值传输的底层技术——区块链，它的出现及盛行是全球经济发展的必然，也是迈向未来的必然。在本书的开篇，让我们从未来的趋势看待这种必然。

BLOCKCHAIN +

第一节　万物互联时代

关于万物互联，让我们从一部红遍全球的影片《阿凡达》讲起。影片描述了一个万物互联的生态网络——潘多拉星球，在这个生态系统中，庞大的生物神经网络让星球上的每一个生物体实现了互联。

在整个网络中，个体（生物神经网络中的每一个节点）一生的知识、经验与记忆等信息都会存储到周围的植物中，而所有植物的思想都会汇聚到生态网络中。整个生态系统构成了多样化的共生体系，当一种植物自然死亡时，关于它的记忆与经验并不会消亡，而是被生态网络所承继。当新的生命诞生时，生态系统将赋予它网络中的经验与智慧，在此基础上获得新的发展。

从潘多拉星球的生态形式中，我们来分析万物互联时代的几个特性。万物互联是在互联网基础上的延伸和扩展，其核心和基础仍然是互联网。阿里巴巴集团学术委员会主席曾鸣对互联网的本质进行过深入的解读，他认为互联网的本质就是三个字：联、互、网。[⊖]

联就是联结，让现实社会中的事物与网络连接起来。在潘多拉星球上，每一个生物体都可以与网络连接，这是实现信息传递与共享的基础。

互就是互动，让信息实现双向的流动，在线的个体可以通过网络实现信息的双向交互，海量的人具有同时互动的能力。进一步延伸，海量的人和物也可以实现互动。影片中高达两三百米的参天大树，星罗棋布飘浮在空中的群山，色彩斑斓的各种奇异植物所构建的茂密森林，夜晚散发着各种光的动植物，还有能“读懂”自然万物的阿凡达……这里是一个奇幻的花园，随处显示着和谐共融的生态。而这一切都得益于互联互通的网络，以及万物可以实现交互的信息机制。

网就是结网。当海量的人之间、海量的物之间，甚至是海量的人与物之间可以实现交互的时候，怎样在保证系统稳定性的前提下让他们通过协同的方式完成一件事情？这就必须依靠在链接与交互过程中所形成的网络生态体系，即用网络的方式完成协同、分工和合作。所谓的“结网”概念可以简单地理解为尽可能多地连接节点，形成纵横交错的柔性网络体系。随着

⊖ 虎嗅网，《阿里巴巴参谋长曾鸣全面深入阐释：何谓互联网的本质？》，https://www.huxiu.com/article/22800/1.html。

人与人、人与物、物与物之间的互动越来越频繁，交织的网络将会越来越密集，信息传递的通道也会越来越多，从而就可以用更高效的方法来完成原来很难完成的事情。

除了以上三个基本特征，大规模协作也是万物互联时代的典型特征。相信看过电影《阿凡达》的人都会被“先知树”开启万物互联模式、瞬间调动生态中的个体、集聚起强大的生态力量对抗入侵者的场面所震撼，而这便是万物互联时代大规模协作的结果。

在万物互联的网络体系中，为了保证系统的稳定性，动物、植物和阿凡达之间的网络可以通过接口实现彼此的数据交流。每个阿凡达的尾巴上都有一个类似于接口的东西，如果想要与其他生物体取得联系，启动接口接入网络即可。在网络平台上生物体之间无时无刻不在进行着信息传递与共享，也正因为如此，这里的生态体系可以不断地修正、调整与进化，以保证潘多拉星球的生态环境处于最好的状态。

随着技术的进一步发展，影片中的万物互联时代已经不再遥远，当海量的数据实现互联互通并通过算法变成可利用的资源时，整个智能化的网络生态将成为可能。在这种趋势下，每一个个体将得到最大的尊重，生态体系的搭建将成为关注的焦点，系统汇聚的生态力量将成为核心竞争力。

第二节　大数据成为新的生产要素

数据的开放、共享甚至是交易和流通，是万物互联时代一个非常重要的要素。潘多拉星球运行的一个核心模式便是信息数据的交流和共享。生态体系可以便捷地汇聚所有个体的信息，个体在生态网络中进行信息的共享，同时生态系统也根据个体上传的信息数据不断地进化，这是大规模协作和协同发展的基础，也是整个生态保持发展的基础。

回到现实世界，在万物互联的时代，海量数据汇聚到一起，逐渐成为互联网新经济形式下的驱动力。以大数据为基础，全球数以千万计的网商平台、商业生态实现了精准营销和智能进化，从而催生了智能商业时代。

无可非议，在智能商业时代，数据所带来的影响力将不亚于甚至超过土地、劳动力和资本三大生产要素，成为不可替代的第四大生产要素。

但是要注意的是，大数据时代强调的不是“大”，而是“活”，即判断一个数据是否有价值，主要的判断标准是这个数据是否被活用。显然，让数据产生最大化价值，开放与共享是最佳的途径。信息使用的边际收益是递增的，信息流动和分享的范围越大，创造的价值就越高，而线上 / 线下数据化和数据开放正是信息大范围流动的两大前提。推动数据开放和流动在发达国家已形成共识，美国和欧洲多个国家通过国家战略为数据开放背书。自从“互联网 +”上升为我国国家战略后，中央不断加大力度推动数据开放，在地方政府和产业界的带动下部分地区已经做了诸多有益的尝试。[⊖]

同时，我们关注到“活”的数据往往是在线的，未来的商业数据是自然记录下来的，而不再是一个“收集”的概念。在线的数据才能实现实时处理，才能支撑互联网上每一秒数以万计的交易。比如淘宝，用户在淘宝上浏览和购物的记录被实时记录下来，系统将信息与商品进行匹配，为用户推荐他所心仪的物品。同时，淘宝商家也可以根据用户数据优化自己的商品，而淘宝商家的行为也会被记录下来，实时传递给厂家以及时调整生产。

在这个时代，数据和业务是一个有机的闭环。以谷歌公司

⊖ 腾讯网，《大数据时代系列报告之一：大数据，互联网经济新内核》，http://new.qq.com/cmsn/20150730042937。

为例，作为搜索平台，其主要目标是做出一个全网实时数据的索引，同时做出一个排名，即对所有网页内容，根据搜索要求进行排序匹配，谷歌公司最有名的研发成果就是 PageRank。谷歌没有数据收集的过程，它的数据由用户的每次点击来决定。当用户通过谷歌平台点击相关内容时，就会成为搜索数据变化的依据。原则上，用户搜索一个关键词，一个小时前后得到的结果是不一样的。因为用户的点击行为已经对数据产生了影响，数据进行了动态更新，形成了一个新的结果。这是一个实时的在线系统，一个完整的业务闭环。

“活”数据的形成和应用与云计算的发展密切相关。云计算的发展目标是以低成本、商业化的模式来解决大计算的问题。在此基础上，海量的数据才能实时匹配各种场景，支持商业应用。如果没有计算能力，我们谈不上大数据时代，更不用说海量数据的高效应用。

分布式和去中心化是云计算的两大特征，与之相匹配的是分布式数据库，即将尽可能多的通用服务器联网，以提供一个足够好的运算服务。任何一台服务器都有宕机的概率，但机群可以对这个宕机进行控制，工程师不需要时时刻刻忙着解决硬件故障，而只需定期更换损坏的服务器。

可以预见，随着互联网技术的发展，我们距离万物互联的时代越来越近。在这个时代，分布式网络特性将更加凸显：点对点间的影响通过网络形成了非线性因果关系，没有强制性的中心控制，次级单位具有自治性质，次级单位之间彼此高度连接。

以此为基础，在互联网商业形式中，点对点的经济模式将得到最大限度的发展，同时急需建立一种全新的、能全面适用于互联网经济的信任机制。

第三节　互联网新经济下的信任机制

在商业领域中，信用是双方达成合作的基础。传统信用体系的建立要依靠很多“中心”，也就是所谓的机构、第三方或者中介。这意味着烦琐的手续和更高的成本，而我们的部分资产将被无形抵消。

区块链技术的出现打破了这种依靠很多“中心”支撑的信用机制。区块链是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术在互联网时代的创新应用。

区块链的本质其实就是构建一个人人参与的、多中心的信任体系，并在此信任体系之上实现可信任的数据共享。在没有区块链之前，譬如

我们有十个机构，也是可以共享数据的，方法就是这十个机构各自把自己的接口开放出来让另外九家查阅。

但是这个做法有一个难点，即不可信任。尽管可以让别人看我的数据，但毕竟我的数据归我管，若我擅自修改了，则别人也无法确认；对方的数据归对方管，若对方修改了，我也无可奈何。基于区块链，参与共享的十方共同拥有一个网络，其中任何一方都不能篡改自己写进的数据，也不能抵赖自己写进的数据。

那么，区块链网络的性能和成本如何？

与互联网中的路由器类似，区块链网络中的参与者需要参与部署区块链服务器，该服务器分布式地部署在网络中，即使部分服务器发生故障也不会影响整个网络的运行。整个网络结构柔韧、扁平，规模扩展容易，运营非常简单。

不同的是，区块链服务器可由通用 PC 构成，而互联网路由器则是专用硬件设备；路由器处理的是路由信息，而区块链服务器处理的是“信任”信息。可以说，部署和运营一个区块链网络的费用不会比部署和运营一个通常的互联网应用网络更贵。

目前，投入使用的区块链网络每秒处理的交易量可达一万笔。随着机器处理能力的提高和算法的升级，区块链网络的处理速度还会不断提高。

如果说互联网凭借“网络设备民主”思想解决了端到端之间可靠的近乎零成本的信息传递问题，那么也可以说，构筑在互联网上的区块链网络凭借“应用设备民主”思想将解决端到

端之间可靠的近乎零成本的信任传递和价值传递问题。

目前，区块链应用已延伸到金融科技、数字资产交易、物联网与互联网应用、供应链管理、政府公共管理与社会治理、能源管理、智能制造等多个领域，有可能引发新一轮的技术创新和产业变革。

有学者认为，互联网是工业革命以来人类最伟大的技术发明，因为它解决了任何人之间可靠的、近乎零成本的信息传递，短短 20 年时间就重塑了我们的生活方式。如果“互联网 + 区块链”解决了信任的低成本传递的话，它则将从根本上改变人类几千年来的交易模式，使得人类社会的运作更加高效简单。

我们看到，从“网络设备民主”到互联网思维和从“应用设备民主”到区块链思维一脉相承。“互联网 + 区块链”也就是互联网 3.0，这是一个去中心的、自组织的、共享数据的可信任网络，现有的互联网应用以及传统行业将逐步被重塑，无论是即时通信、社交网络、媒体还是银行、电商、公共服务等，都将被区块链思维重构，一个崭新的“区块链 +”应用时代正在到来。

2

第二章

区块链的发展史

在近十年的发展历程中，区块链技术给政治、经济甚至是文化都带来了很大的影响。梅兰妮·斯万根据区块链的发展脉络将区块链的发展阶段分为区块链1.0、区块链2.0和区块链3.0时代，沿着这三个时代我们可以清晰地看到区块链的现状与未来。[⊖]

BLOCKCHAIN +

⊖ 梅兰妮·斯万，《区块链新经济蓝图及导读》，新星出版社，2016。

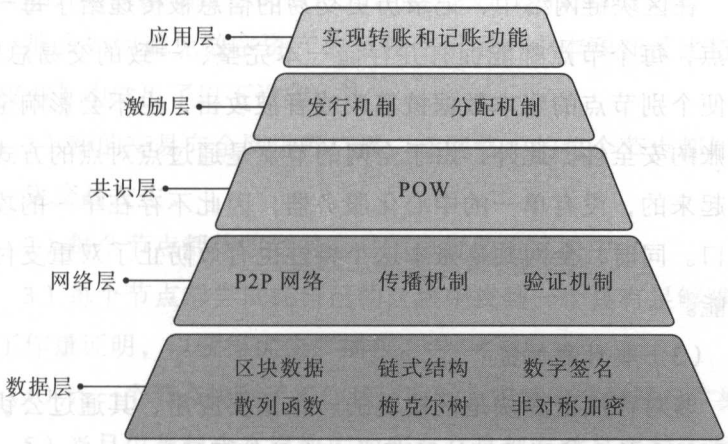
第一节　区块链 1.0 时代

比特币的诞生是区块链 1.0 时代到来的标志。在这个时期，区块链技术的发展与数字货币密切相关，应用普遍集中在货币转移、兑换和支付等方面。从某种意义上讲，这个时期的区块链技术找到了一个解决货币和支付去中心化的方案。

百度百科上对比特币的定义是：一种 P2P 形式的数字货币，点对点的传输意味着去中心化的支付系统。当中本聪提出“比特币”的概念并公开发行后，它便成为大家研究区块链的源头。

在区块链 1.0 时代，主要创新是创建了一套去中心化的、公开透明的交易记录总账——其数据库由所有的网络节点共享，由“矿工”更新，全民维护，没有人可以控制这个总账。这种技术

对金融行业的影响不亚于复式记账法的发明。



区块链 1.0 时代的架构图

1. 区块链 1.0 时代的特征

（1）数据层：以区块为单位的链状数据块结构

所谓的链状数据块结构即通过加盖时间戳将系统中的数据块有序链接，并通过密码学等技术手段处理后以首尾相连的方式有序联系在一起。当新的区块产生并需要打包上传至区块链系统中时，系统中的节点需要将新区块的前一个区块的散列值、当前时间戳、一段时间内发生的有效交易及其梅克尔树根值等内容打包上传，向全网广播。

由于每个区块都与前一个区块相连，因此随着长度的增加，要修改区块链的交易信息就必须将之前的所有信息进行重构，这几乎是不可能的事情，由此保证了账本信息的安全性。

（2）全网共享账本：确保了账本信息的真实性[⊖]

在区块链网络中，记录历史交易的信息被传递给了每一个节点，每个节点都能拥有并存储一本完整、一致的交易总账。即便个别节点的账本数据被篡改或者被攻击，也不会影响全网总账的安全性。此外，由于全网的节点是通过点对点的方式连接起来的，没有单一的中心化服务器，因此不存在单一的攻击入口。同时，全网共享账本这个特性也有效防止了双重支付的可能。

（3）非对称加密

非对称加密算法是区块链的一个重要应用，其通过公钥与私钥结合的方式搭建了比特币的安全防御系统。

（4）源代码开源

区块链网络中设定的共识机制、规则等都可以通过一致的、开源的源代码进行验证。

这几个特征奠定了区块链发展的基础。除此之外，区块链技术对于“双花”问题的解决也是比特币成功应用的关键所在。对于“双花”问题，我们可以简单理解为如何保证每一笔数字现金只会被花掉一次，避免重复支出。

举个例子：假设在没有第三方机构（如支付宝、微信）的情况下，A 君从自己的账户直接向 B 君转了 200 元。A 君的账户由自己管理，如果 A 君没有将花掉的 200 元从自己的账户上扣除，那么他可以将这 200 元无限复制给 C、D、E 等无数个人。

⊖ 杨东，《链金有法：区块链商业实践与法律指南》，北京航空航天大学出版社，2017。

这种现象在互联网上大量存在，我们可以将一份文件或音乐无限复制并转发给想发送的任何人，而无须付出相应的代价。

那么如何避免数字资产被重复使用呢？中本聪在《比特币白皮书》中做出了以下设定：[⊖]

1）新的交易向全网进行广播，让网络中的每个节点都知道有一笔交易发生。

2）每个节点都将收到的交易信息打包进区块中。

3）每个节点都尝试在自己的区块中找到一个具有足够难度的工作量证明，以获得优先广播权。

4）当一个节点找到了工作量证明时，它就向全网进行广播。

5）当且仅当包含在区块中的所有交易都有效且之前从未存在过，其余节点才认同该区块的有效性。

6）得到认可的区块将被接入系统中，与其他链上的其他区块链接起来，不断延长链条的长度。由于区块链的防篡改性，在新的区块进入系统后，如果要更改区块上的信息，则必须更改之前的所有信息，以此保证了区块链的安全性。

在比特币系统中，一个交易被连续确认六次后将不可逆转，即“六次确认不可逆转”原则：一笔交易数据被打包到一个区块后就算被确认一次，连续往复六次后交易信息将永久存在于区块链上。因为每次确认都需要花费一定的时间，六次确认的耗时自然较长。

在这种情况下试图把一笔资金进行两次支付交易，由于确认时间较长，后一笔交易想要与前一笔交易同时得到确认机会

⊖ 黄峰亮，《浅析比特币系统原理》，《数字化用户》杂志，2014。

是不可能的，而这笔资金在第一次交易确认有效后，第二次交易就无法得到确认，因此有效避免了“双花”问题的产生。

2. 区块链 1.0 时代的现实应用

货币和支付构成了区块链 1.0 时代最显著的应用，出现了以比特币为代表的一系列虚拟货币，如莱特币、狗币、瑞波币、未来币、点点币等，全世界前后产生过数千种数字货币，到现在还在运行的大概有 700 多种。这些“另类货币”充当着互联网上的“现金”，开启了金融领域的另一片天地。在虚拟货币的应用场景下，个人可以用一种去中心化、分布式且全球化的方式，在个人之间分配和交易各种资源。

这个时期的区块链在金融领域掀起了一股巨浪。在转账、汇款和数字化支付相关领域，区块链技术备受关注。在这些领域，传统方式要通过银行等中心机构进行开户行、对手行、清算组织、境外银行（代理行或境外分支机构）等烦琐的处理过程，时间长，成本高。应用区块链技术后，支付可以实现端对端的交易，去掉了繁冗的中间机构处理环节，不仅快捷，而且交易成本非常低廉。尤其在跨境支付方面，基于区块链的支付系统可为用户提供全球范围的跨境、任意币种的实时支付清算服务，跨境支付将以低成本方式瞬间完成。[⊖]

⊖ 银行联合信息网，《区块链在金融领域的七大应用》，2016。

第二节　区块链 2.0 时代

1. 区块链 2.0 时代的特征

如果说区块链 1.0 解决的是货币和支付去中心化的问题，那么区块链 2.0 解决的问题则是市场的去中心化，这个时期的关键词是“合约”。由此，在经济、市场、金融等方面区块链技术得到了全方位的应用，如在股票、债券、期货、贷款、按揭、产权、智能资产等领域的应用。

区块链 1.0 向 2.0 的迈进从某种程度上讲是中本聪关于区块链原有设计理念的一个推进过程。关于区块链的发展路径，2010 年中本聪曾在公开邮件中提到：“我很多年前就已经在思考，是否可以让比特币支持多种交易类型，包括托管交易、债权合同、第三方仲裁、多重签名等。如

果比特币未来能够大规模发展，那么这些交易种类都将是我们未来想探索的，但是在一开始设计时就应该考虑到这些交易，这样将来才有可能实现。”

沿着原有的设定，区块链技术在比特币的基础上不断进化。在中本聪的设想中有三个核心构想：去中心化的公开交易总账、端对端的直接价值转移体系、强大的脚本系统以运行任何协议或者货币等。比特币实现了前两项，第三项技术的实现则体现在以太坊上。可以说，以太坊的出现是区块链 2.0 时代的代表，这个时期的发展与合约技术的发展密切相关。

关于以太坊，可以界定其为一个开源的区块链底层系统，在这个系统中可以运行所有区块链和协议。就像比特币一样，以太坊不受任何人控制，由全球范围内的所有参与者共同维护。这就如同安卓系统一样，可以为用户提供非常丰富的 API，让许多人能够在其上快速开发出各种区块链应用。截至目前，以太坊上已经有 200 多个应用。

智能合约是以太坊显著的特点之一，是可编程货币和可编程金融的基础技术。关于“智能合约”这个概念，其最早由密码学家尼克·萨博（Nick Szabo）于 1995 年提出。这个概念可以简单地理解为：以数字形式定义的一系列承诺（promise），一旦合约被设立，在区块链系统上无须第三方的参与便可以自动执行。智能合约的原理充分体现了程序员一直信奉的“代码即法律”。尽管这个理论提出的时间不算太短，但是直到以太坊出现，智能合约才被广泛应用，以太坊为智能合约提供了一个友好的、可编程的基础系统。

智能合约顺利执行的前提条件是已定的合约内容不能被篡改，且执行过程要公开透明、值得信任。区块链技术出现以后，非中心化、防篡改、集体维护、可追溯等特性成为智能合约天然的共生环境。基于此，当以以太坊为代表的新一代区块链应用与智能合约紧密结合后，区块链技术得以再次提升。在以太坊上，一份智能合约被创建之后便依靠程序自动执行，并且没有人能够阻止其运行。以太坊上的智能合约能够控制系统中的各种数字资产，进行复杂的算法和操作。

下面通过一个例子来理解智能合约被应用后所带来的影响。以航班延误险为例，当乘客所乘坐的飞机延误后，为了获得赔偿，他们需要主动联系保险公司并提供相关的证明，隔了很长一段时间后保险公司才能给予赔偿。如果航班延误险采用了智能合约技术，则一旦航班延误，乘客与保险公司所签订的航班延误协议便会被触发，获赔资金将会自动划拨到乘客的账户上。

从作用上讲，以太坊构建了一个通用的、提供图灵完备的脚本语言的优秀底层协议，可以编写智能合约以在系统上执行。在这里，我们要了解一个基本的概念——图灵完备，即理论上能够解决任何算法的编程语言。

因为要支持智能合约，所以以太坊上有两种类型的账户地址：一种是普通账户，另一种是合约账户。普通账户与比特币网络的账户差不多，合约账户主要用于智能合约。

从以太坊的运行原理中我们看到，区块链为智能合约提供可信执行环境，而智能合约便于区块链扩展应用。随着时间的

推移，这项技术的应用超越了货币，延伸至更广阔的领域，并具备了更大的兼容性。

2. 区块链 2.0 时代的现实应用

得益于开源的程序环境及智能合约的应用，区块链在这个时期得到了快速发展。它的应用范畴已经超越货币，延伸至期货、债券、对冲基金、私募股权、股票、年金、众筹、期权等金融衍生品。此外，随着公证文件、知识产权文件、资产所有权文件等电子化的进程与区块链的结合，让有形或无形的资产在区块链上都找到了可能的运行环境。

在以以太坊为代表的区块链上，人们可以编写资产的代码，创建新的区块链资产，简单地说，即可以发行自己的区块链代币，而使用什么样的发行机制、代币叫什么名字、发行多少数量、怎样发行都由自己决定。同时也可以通过编写智能合约的代码来创造非区块链资产的功能，比如投票、对赌、条件合同等。

尽管目前基于区块链的智能合约还处于初始阶段，但是其潜力却显而易见。我们可以畅想未来有一天，人们名下的房产、车等有形的资产以数据的形式进入区块链，并以合约的形式生成一份遗嘱：根据遗嘱设定的条件，若干年以后设定的遗嘱程序被触发，这些资产将按照遗嘱人的意愿自动转给继承人，而无须法院或律师等第三方的裁定。到那时，或许律师的业务也将发生很大的改变，由裁定合约改为在区块链上创建智能合约模板。人们将以智能合约为基础，开展各种各样点对点的商业活动。到那时，人们再也不用担心因人性的贪婪而造成的毁约、

欺诈等行为，以代码与程序在区块链上存在的智能合约不会受到任何人的操控，机器“法官”将客观公正地执行既定的合约。

简单来说，在区块链 2.0 时代，承载智能合约的区块链技术将充分发挥非中心化交易账本的功能，其可以被用来注册、确定和转移各种不同类型的资产及合约。但是，目前区块链 2.0 时代还处于早期阶段，很多应用仍以理念为主，落地应用并未形成规模，大多数项目还需要经过时间的验证。不过，它的广阔应用前景受到了中国、美国、以色列以及欧洲大多数国家的关注并投入巨资研究。专家预测，区块链 2.0 时代将是区块链爆发的时代。

第三节　区块链 3.0 时代

区块链 3.0 时代也是区块链全面应用的时代，由此构建一个大规模协作社会。除金融、经济等方面，此时的区块链在社会生活中的应用更为广泛，特别是在政府、健康、科学、文化和艺术等领域。

在讨论区块链 3.0 时代之前，先了解几个概念：Dapp、DAC、DAO、DAS。

- Dapp（Decentralized application）：去中心化应用。
- DAC（Decentralized Autonomous Corporation）：去中心化自治公司。
- DAO（Decentralized Autonomous Organization）：去中心化自治组织。

- DAS（Decentralized Autonomous Society）：去中心化自治社会。

区块链的应用演变可以说是从 Dapp 到 DAC 及 DAO，再到 DAS 一步步推进的发展史。当区块链技术被应用于社会治理时，我们也就迈进了区块链 3.0 时代。

可以想象，对于一个构建在区块链上的智能化政务系统，它可以承载存储公民身份信息、管理国民收入、分配社会资源、解决争端等公共事务。在这个系统中，诸如地契、注册企业、结婚登记、健康档案管理等与公民相关的信息得以妥善保存和处理。当一个婴儿呱呱坠地时，医生将孩子的出生年月等信息上传至区块链公民电子身份系统，系统确认孩子的信息后将分配给孩子一个 ID，ID 得到政府相关部门的确认后，相关电子身份信息便将伴随孩子的一生。此后，这个孩子的学籍、健康、财产、职称、信用等信息都将与 ID 挂钩，存储在区块链上。当他离世时，有关他的遗嘱合约将被触发，相关财产分配给他的继承人，在系统上有关他的信息链将不再新增信息。

3

第三章

区块链 + 金融科技

BLOCKCHAIN +

第一节　区块链技术对金融业的影响及案例介绍

近几年来，创新与变革一直是金融领域的主旋律。金融本质是一种信用经济，在求变的路上，金融机构一直在寻求一种能够构建在互联网基础上的信用机制。比特币的诞生让金融机构看到了其背后的底层技术区块链所带来的革新：一个可以将金融信任由中央信任机制或双方互信转变为多边共信及社会共信的可行途径。它的应用过程是“金融脱媒”的过程，也是金融弱中心化、强交互信任的过程。

我们通常将区块链看作一个分布式账本系统，系统中的节点之间彼此独立又相互关联，每个节点既是信息的发出者，也是信息的读取者，它们共同更新与维护着同一个账本，同时每个节

点也可同步保存这个账本真实、完整、准确的数据。对于金融产业而言，它与区块链具有天然的匹配性。

区块链技术特征与金融业创新结合

区块链特征	说明	对传统金融业发展瓶颈的突破
去中心化	由于使用分布式核算和存储，不存在中心化的硬件或管理机构，任意节点的权利和义务都是对等的，系统中的数据块由整个系统中具有维护功能的节点来共同维护	交易双方不再需要依赖一个中央系统来负责资金清算并存储所有的交易信息，而是可以基于一个不需要进行信任协调的共识机制直接进行价值转移。由于建立一个可靠的、中心化的第三方机构需要庞大的服务器成本和维护成本等，并且一旦受到攻击可能影响整个系统的安危，而去中心化方式在省却了这些成本的同时，其系统的每个节点均存储一套完整的数据拷贝，即便多个节点受到攻击也很难影响整体系统的安全。因此对去中心化模式而言，其本身的价值转移成本及安全维护成本都相对较低
透明性	系统是开放的，除了交易各方的私有信息被加密外，区块链的数据对所有人公开，任何人都可以通过公开的接口查询区块链数据和开发相关应用，因此整个系统信息高度透明	信任是金融业的基础，为维护信任，传统的金融业发展催生了大量高成本、低效率、单点故障的中介机构，包括托管机构、第三方支付平台、公证人、银行、交易所等。区块链技术使用全新的加密认证技术和去中心化共识机制去维护一个完整的、分布式的、不可篡改的账本，让参与者在无须相互认知和建立信任关系的前提下，通过一个统一的账本系统确保资金和信息安全。公开透明的信息能提升社会对整个金融行业的信任

（续）

区块链特征	说明	对传统金融业发展瓶颈的突破
自治性	区块链采用基于协商一致的规范和协议（比如一套公开透明的算法）使得整个系统中的所有节点能够在信任的环境自由安全地交换数据，使得对“人”的信任改成了对机器的信任，任何人为的干预不起作用	传统合约是指双方或者多方协议做或不做某事来换取某些东西，每一方必须信任彼此会履行义务。而智能合约具备三个特点：自治、自足、去中心化，智能合约无须彼此信任，因为智能合约不仅是由代码进行定义的，也是由代码强制执行的，完全自动且无法干预。减少了金融行业内的人为错误，提升人群对金融的信任度
数据不可篡改性	一旦信息经过验证并添加至区块链，就会永久地存储起来，除非能够同时控制住系统中超过51%的节点，否则单个节点上对数据库的修改是无效的，因此区块链的数据稳定性和可靠性极高	以区块链技术为支持的交易是基于一个防篡改的账本，想要闯入用户账户会非常困难。这能够保证金融行业客户账户的安全性
匿名性	由于节点之间的交换遵循固定的算法，其数据交互是无须信任的（区块链中的程序规则会自行判断活动是否有效），因此交易对手无须通过公开身份的方式让对方产生信任，对信任的累积非常有帮助	在传统的金融行业中，用户在交易过程中需要提交繁杂的个人资料信息，然而这些信息很容易导致用户的隐私泄密。而区块链的匿名性能够保证用户在交易过程中只提供交易所需的信息，其他信息可以受到隐私上的保护

在传统的金融产业中，往往通过法律、合约以及良俗等来构建信任关系。但是，大量违背合约、背离良俗、不遵守合约的事件让我们看到了这种信任关系的脆弱性。区块链与金融结合将大量依靠“人”构建的信任关系引领到了通过“技术”搭建信任机制的道路上。利用区块链的共识机制和智能合约技术，

在无须第三方担保的情况下，可以建立互信、创造信用，可以制定和执行交易各方认同的商业条款，以及引入法律规则和监管控制节点，确保价值交换符合契约原则和法律规范，避免无法预知的交易风险。这种技术信任加持商业信用的方式是吸引大量金融机构关注区块链的重要原因。

安全是保障金融产业稳定健康发展的另一大基本要素。在保证信息安全性方面，区块链技术综合了密码学、经济学、分布式存储技术、网络科学及应用数据等多种技术，让系统中的每一个节点都能参与和维护信息。理论上只有超过 51% 的攻击才能让整个系统的信息发生改变，因此区块链节点越多，则系统信息的防篡改性越强。此外，区块链通过生成信息区块和数据链并加盖时间戳实现了信息的可验证、可追踪，并可有效保护用户的私密信息。

基于区块链的特性，过去几年摩根大通、花旗银行、汇丰银行、加拿大皇家银行等全球顶级金融机构都开展了相关的研究和试点。在金融领域，区块链的应用层出不穷，具体来看，主要分为以下几方面。

1. 数字货币

随着互联网技术的发展，人类衣、食、住、行等方方面面都发生了翻天覆地的变化，作为一般等价物的货币也开启了数字化进程的大门。目前，货币的数字化可以分为两个阶段。

第一个阶段：货币的电子化。电子银行、支付宝、微信支付等便是货币电子化时期的产物。在这个时期，货币的信任体系仍依靠央行等第三方机构，发行、支付、清算等环节仍然围

绕原有的金融机构展开。

第二个阶段：数字货币。不同于第一个阶段货币的电子化，数字货币应用了区块链技术，是一种去中心化的货币形式和点对点的电子现金系统，是对现有货币体系颠覆性的创新。比特币的出现是这个阶段开启的标志，并在八年的发展期内形成了一个从生产发行、法定货币兑换到商业支付较为完整的生态系统，同时也催生了很多竞争币。据不完全统计，目前网络上的数字货币已达上千种。

民间数字货币市场的繁荣也带动了法定数字货币的发展。公开资料显示，全球已有 10 多家中央银行开展了法定数字货币的研究和测试工作。

我国是较早一批进行法定数字货币研究的国家。早在 2014 年，中国人民银行就组建了团队以研究发行数字货币的问题。2017 年，中国人民银行数字货币研究所正式挂牌成立。据该研究所所长姚前公开发表的信息显示，中国的法定数字货币将有机融入“中央银行 – 商业银行”二元体系。系统不仅可以独立运行，也可分层并用：发钞行只需对数字货币本身负责，账户行承担实际的业务，应用开发商落实具体的实现。此外，印度储备银行表示正在进行法定数字货币的研究，新加坡金融管理局已经开始测试发行数字货币的可行性，英国央行则创建了一个名为 RScoin 的数字货币系统。

无论是民间数字货币还是法定数字货币的开发和应用，目前都尚处于早期开发阶段，但是已展现出巨大的发展潜力。从全球范围内来看，未来发行数字货币是对传统货币的一种补充，也是

一种趋势。在这个历程中，区块链技术具有无限的想象空间。

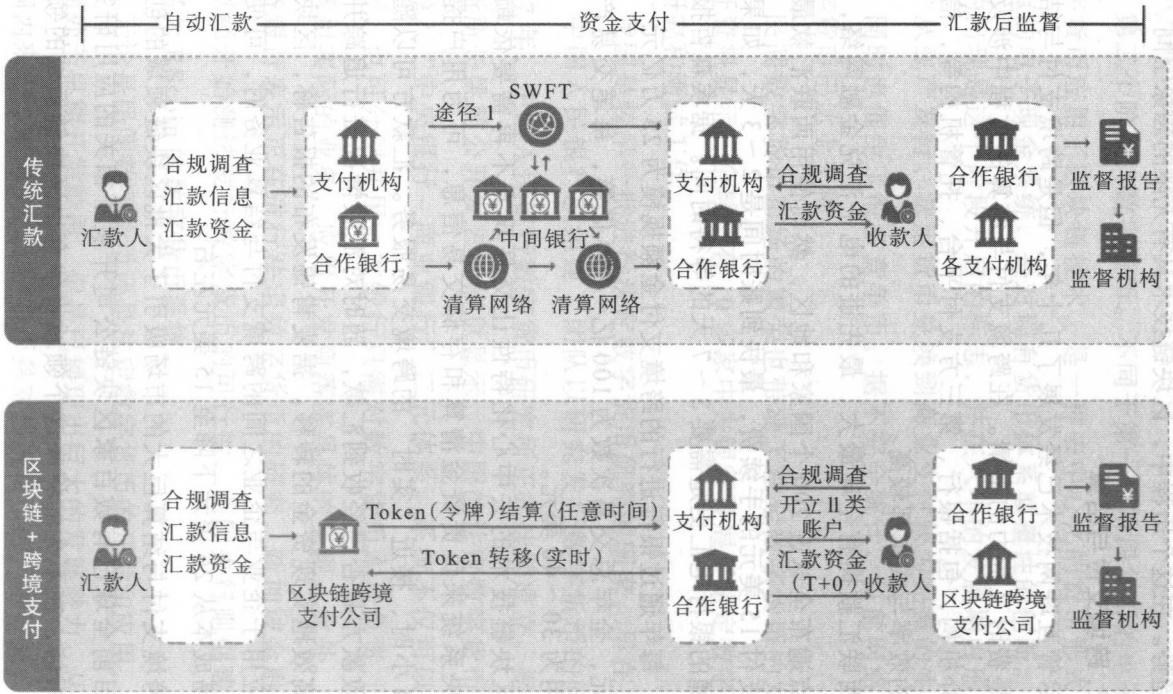
2. 跨境支付与结算

尽管互联网技术已经发展了几十年，但是跨境支付与结算仍然是费时又费力的事情。在跨境支付与结算的过程中涉及大量中介机构，包括银行、第三方支付平台、托管机构等，信息传递的效率与成本都较高。

西联汇款拥有全球最大、最先进的电子汇兑金融网络，代理网点遍布全球近 200 个国家和地区，然而使用西联汇款最低需要支付 15 美元的手续费，最快到账时间是 2～3 天，如果使用普通的银行电汇更是需要 3～7 天的等待时间。据埃森哲报告显示，每年通过银行进行的跨境支付金额规模为 25 万亿元～30 万亿元，全年总交易次数为 100 亿～150 亿笔，每笔交易产生的费用为 30～40 美元。

区块链技术的去中心化特性让交易双方不再需要依赖一个中央系统来负责资金清算和存储交易信息，可为用户提供 7×24 小时、接近“实时”的跨境交易服务。汇款方可以随时了解收款方是否已经收到汇款，随时对汇款情况进行追踪并快速、高效地实现资金的转移。据麦肯锡发布的报告称，区块链技术应用于企业与企业之间的跨境支付与结算业务时，可使每笔交易成本从 26 美元下降至 15 美元左右。

跨境支付与结算巨大的市场吸引了大批区块链领域的创业者，目前全球已有数百家区块链公司开展了相关的应用研究。我们相信，在不久的将来这个领域将孕育出区块链领域的领头企业。

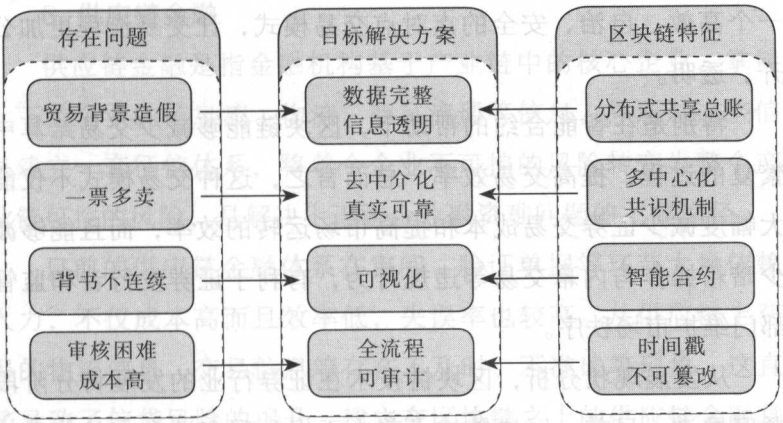


传统汇款模式和“区块链 + 跨境支付”模式的对比（来源：金色财经）

3. 票据业务

由于需要的人员介入过多，在传统票据业务的操作中很容易发生人为错漏以及违规事件，票据的真实性难以保证，并常常出现资金转移不及时等问题。

2015 年国内爆发票据业务信用风暴，大量违规操作、欺诈客户的事件频频见报，陆续有多家商业银行的汇票业务事件集中爆发。国内现行的汇票业务多用纸质，同时人工介入过多，面临诸多困难。尽管近年来，电子汇票的发展改善了票据资源管理效率和业务交易效率，但是只能在开通 ECDS 应用的企业中间流转。同时，中心化的架构也无法杜绝信息不对称情况下造成的数据安全性问题以及网络攻击和病毒问题。



区块链技术与票据业务的融合

区块链的可溯源性以及数据不可篡改性能够保证一旦信息经过验证并添加至区块链，就会永久地存储起来，除非能够同

时控制系统中超过 51% 的节点，否则单个节点上对数据库的修改是无效的，这极大地避免了人为操作带来的业务风险以及保证票据的真实性。此外，时间戳和全网公开的特性可以有效防范传统票据市场“一票多卖”“打款背书不同步”等问题，降低了系统中心化带来的运营和操作风险，同时可以借助数据透明的特性促进市场交易价格对资金需求反映的真实性，控制市场风险。此外，通过区块链技术可以直接实现点对点之间的价值传递，不需要特定的实物票据或中心系统，让交易更高效。

4. 证券交易

区块链技术在证券交易领域的应用颠覆了原本高度依赖第三方机构的传统交易模式，通过开放的分布式网络系统构建了一个高效、自治、安全的点对点交易模式，让交易流程更加公开、透明。

特别是在智能合约的帮助下，区块链能够减少交易结算中繁复的过程，提高交易效率。总而言之，这种交易模式不仅能大幅度减少证券交易成本和提高市场运转的效率，而且能够减少暗箱操作与内幕交易等违规行为，有利于证券发行者和监管部门维护市场秩序。

从发展现状分析，区块链技术在证券行业的发展将分阶段循序推进。目前，区块链技术着力于提升现有证券交易体系的功能和效率，保证数据的安全。未来，区块链技术将逐步与证券发行体系改革结合，尝试支持注册制证券的发展，并结合智能合约打造智能证券应用。

5. 客户征信

在传统征信领域，如何确认获得信息的真实性是一大难题，为此传统金融业投入了大量的人力和时间来反复核对信息是否真实。然而这种方式仍然存在极大的弊端，问题在于就算穷尽了所有的人力和时间也很难保证信息百分之百正确，很大程度上信息的真实性取决于被征信人的品格。

区块链技术拥有数据不可篡改的特性以及可溯源性，这使得核对信息是否真实的成本能够最大限度地降低，并且减少了人力的介入，更能避免因为人为错误而造成的信息失真。区块链技术可以改变现有的征信体系，有助于银行识别异常交易并防止欺诈。

6. 供应链金融

供应链金融是指金融机构基于产业链中的核心企业，掌握上下游企业的信息流、物流、商品流通等信息，并通过这些信息建立一套征信体系，将单个企业不可控的风险转变为整个产业链可控的风险，是解决上下游企业融资难问题的主要途径。

目前的供应链金融体系在审阅、验证单据等环节大量依赖人力，不仅成本高而且效率低，失误率也较高。从供应链上获得的物流信息、交易信息等存在不及时、不准确等现象，这直接导致了信贷风险的提升。建立在区块链之上的供应链金融具备了不可篡改等特性，保证了征信数据的真实性。同时，结合智能合约等技术，可将依靠人力的工作环节进行程序化处理，在预定时间和条件的情况下自动执行，降低人工失误率的同时

也提升了效率。

综合而言，基于区块链的供应链金融可以让产业链中的供应商、核心企业、分销商、物流企业、仓储监管公司等各个环节参与者的信息实现及时共享，并通过全网认定保证了信息与数据的准确性，这些信息将反馈给金融机构并实现对金融风险的把控。

据测算，若将区块链技术应用在供应链技术领域，银行的风险成本将减少 11 亿～ 16 亿美元；目前，巴克莱银行已开始将信用证、提货单以及贸易流程文件放到区块链中，并进行积极有效的测试。

案例一：英国央行加密货币 RSCoin 系统

案例介绍：2016 年，英国央行宣布研发类似于比特币的数字货币，并将其命名为“RSCoin”。这个系统最终由英国伦敦大学学院的研究人员进行研究开发，并成为全球第一个法定数字货币的原型系统。

虽然 RSCoin 参照比特币的原型架构，但两者之间有着关键性差别。首先，比特币诞生于民间，建立在公有链基础上，对所有的节点都开放。而 RSCoin 是由英国央行研制开发的，是一种私有链，受英国央行控制，以实现宏观调控的目的。其次，作为法定数字货币将承担大容量、高速率的货币交易，然而比特币网络每秒钟最多承载 7 笔交易，因此 RSCoin 网络必须具备更强的可扩展性。再次，在 RSCoin 系统中，英国中央

银行或审计机构要对交易账本进行审计，因此采用了交叉日志机制，要求包括授权机构与用户交互、用户提交交易凭证等关键行为的签名记录，以确保账本具有较高的可审计性和透明性。

RSCoin 解决方案有以下两个核心点：一是将货币的发行和交易总账的维护分开，即中央银行负责统一发行数字货币，而交易数据则采用分布式存储的方式。这种模式也是目前我国央行所倡导的“中央银行－商业银行”二元分层体系，以及分层管理的分布式账本；二是与比特币系统中的工作量证明以达成共识的机制不同，RSCoin 系统中采用了一种两阶段提交的共识机制来进行分布式记账，提高了系统的可延展性，每秒的交易数量可达到 2000 笔[⊖]。

目前，RSCoin 项目还未正式投入使用，它的设计原理和可行性尚未得到事实的证明。但是，它的探索将为后来者提供一个参照，为数字货币的明天找到方向。

案例点评：对于全球第一个法定数字货币的原型系统——RSCoin，引用中国人民银行数字货币研究所所长姚前的一句话：“RSCoin 作为一个学术研究模型具有较好的借鉴价值，但作为法定数字货币的生产系统还有很多细节需要进一步完善。”区块链在数字货币尤其是法定数字货币方面的应用还有很长一段路要走。但是我们清晰地看到，数字货币的大门已经打开，在不久的将来，这个领域将成为各金融机构及技术公司抢占的热点。

⊖ 姚前，《中央银行加密货币 RSCoin 系统之分析》，财经杂志，2017 年 6 月 5 日。

案例二：招商银行区块链直联跨境支付

案例介绍：2017 年 3 月 9 日，招商银行宣布区块链技术应用于直联跨境支付，通过永隆银行为深圳前海蛇口自贸区注册企业——南海控股有限公司的香港同名账户汇款。同年 9 月 22 日，招商银行通过区块链直联跨境支付应用技术，为境外客户在上海自贸区分账核算单元中开立的 FTN 账户，向其香港同名账户实施了一笔港元汇款，这次跨境支付的成功标志着招行完成了首笔自由贸易区块链跨境支付业务。

招商银行的直联跨境支付业务具备以下特点：第一，充分利用了区块链分布式的特性，与跨境金融业务紧密联系，实现了点对点的传输。该系统把上海自贸单元作为一个独立的节点，直接与境外清算行联通，减少了中间环节，这使得传统模式下在一个中心节点下清算所需要耗费的人力、成本、时间得到节省。第二，分布式账本技术（DLT）使自贸单元的结算和总行外币支付体系能够在不同的账本上分开核算，避免了二者的混淆，同时方便监管。分账处理后也能够加快跨境结算的速度。通过招商银行“跨境高速公路”工程建设，境外资金通过基于区块链的跨境支付系统能够在以秒计算的时间内传输过去，大大提升了跨境支付的效率。与过去传统的大中心构架下分钟级的传输时间相比，实现了大跨越。第三，区块链具有不可篡改的特性，这使得建立在区块链基础之上的跨境支付系统中的支付信息很难被篡改和伪造，保证了交易双方的资金安全。第四，与大中心化不同，分散式的节点在遇到故障时不会影响整个系统

的运作。而且如果有拓展系统的需求，只要把新的节点加入整个系统体系中即可，能够快速、简便地部署。

招商银行的尝试验证了区块链技术与跨境支付的匹配度，区块链的特性对于治愈金融业务中的很多痛点具有意想不到的效果。具体到业务层面，目前跨境支付最大的问题就是结算的效率问题，招商银行利用区块链的去中心化、分布式账本技术能将复杂的结算过程变为简易的点对点交易，极大地方便了结算的双方。

案例点评：招商银行依靠自身研发及境内外联通的双重优势，打造基于区块链技术的直联跨境支付系统，标志着招商银行在全球现金管理领域区块链应用成为现实，在国内区块链金融应用领域具有里程碑意义。

案例三：中国邮政储蓄银行的资产托管系统

案例介绍：2017 年 1 月 10 日，中国邮政储蓄银行宣布推出基于区块链的资产托管系统。这一系统于 2016 年 10 月已经上线，到目前为止，已经操作了上百笔的真实订单交易，中国邮政储蓄银行在与 IBM 公司的合作中，借助超级账本，将区块链技术应用到实际的场景中。这是在银行核心业务领域首次开展的区块链技术成功实践。

典型的托管业务流程的参与方往往不止一个，包括资产委托方、资产管理方、资产托管方还有投资顾问等许多个不同金融机构。然而由于单笔交易金额很大，而参与到这笔交易中的

人又多，各方都有自己的信息系统，而这些交易方以往大部分是依托于电话、传真以及 E-mail 等方式重复进行信用校验，费时费力。

该区块链资产托管系统能够利用区块链的特性实现多方实时共享，避免重复的信用校验，据估计能够缩短 60% ～ 80% 的业务环节。特别是智能合约的运用，使得只有当每笔交易在满足合同的全部条款时才能被执行，避免合同错漏，同时只要条件满足就能迅速达成交易。区块链的不可篡改特性使得交易能够保持信息的真实性以及账户信息的安全性。对于审计和监管方而言，区块链的使用能够简化监管流程，迅速获得需要的信息，并且根据已有信息及时干预监管，保证风险存在于可控范围内。

案例点评：此次中国邮政储蓄银行区块链资产托管系统的成功推出对金融行业影响巨大，是区块链在国内银行核心业务中的首次成功实践。这个系统让大家看到，区块链运用于资产托管行业能够在提升交易速度的同时保证交易的安全。

案例四：兴业银行区块链防伪平台

案例介绍：2017 年年初兴业银行对外宣布，由该行主导开发的区块链防伪平台将用于处理票据业务。这是国内银行推出的第一个区块链防伪平台。这一防伪平台开发的初衷是帮助银行快速有效地处理业务，特别是在票据业务上，避免人工介入过多造成的错漏问题，同时避免由虚假票据造成的银行和客户

损失，有效降低风险。在系统开发之前，国内虚假票据诈骗案件频繁发生，防伪平台的出现在一定程度上让银行业务找到了一种有效防止诈骗案件发生的防范措施。

兴业银行的这套防伪系统具备通用的数据防伪存证、数据验证、历史记录查询、数据查验、文件查验等功能模块，并提供了平台防伪服务相关的 API，让与业务相关的环境更加透明和高效。

此外，为了确保信息的安全，兴业银行尝试结合区块链的不可篡改特性，该特性能够保证每一笔被记录到区块当中的业务在区块链中一直传递下去。如果要修改这一笔交易，理论上至少需要掌握 51% 以上的节点，有效防止了外部人员或者银行内部人员的恶意篡改。

案例点评：具有交易、支付、信用等多重属性的票据（特别是汇票）是一种重要的金融工具，由于市场规模大、产业链条长、参与机构众多等特点，其被认为是“区块链 + 金融”最好的应用领域。兴业银行的尝试让我们看到了区块链技术在验伪方面存在的商业价值潜力，同时也看到了大规模应用所要面临的挑战，这些挑战包括系统的扩展性、大量数据带来的存储与效率问题等。

案例五：微众银行区块链贷款结算

案例介绍：2017 年 9 月，微众银行副行长兼首席信息官在区块链国际峰会上对外公布了与华瑞银行联合开发的区块链应

用：微粒贷联合贷款业务的结算以及清算业务，这一系统已经在当月投入试验运行。

微众银行是国内知名的互联网银行，区别于四大商业银行，微众银行没有物理网点。因此微众银行的业务模式与别家不同，它通过与其他银行联合放贷的形式来经营业务，因此，微众银行的 80% 资金来自于其他银行。在这样的模式下，微众银行与其他银行之间的资金结算就显得很重要。由于这样的“刚需”存在，微众银行希望借助于区块链技术来完成银行间的贷款结算。

该系统的特点是合作银行不需要将所有信息写入，只需要将部分信息写入相应的区块链中，而微众银行则提供一个统一标准的操作视图和对账服务，以及一个标准化的交互接口，这三个统一的标准都是基于区块链技术的。在这样的情况下，如果合作银行需要了解信贷详情或者资金的交易情况，或者对交易中的风险进行监控，只需要通过这些标准化的数据就能够迅速、全面地了解信息。

这套系统上线对于银行的业务人员而言也是一大福音。在传统的业务交易模式中，合作的两家银行分别将交易数据记录入自己的账本，等交易完成后再进行对账，过程繁杂而又浪费时间。这套系统让交易双方拥有了一个统一的账本，让业务员从对账等繁重的工作中解脱出来。同时，一切操作都标准化后能够降低人为介入造成的错漏，保证数据的准确和真实，有利于银行控制风险，确保贷款结算的安全、及时和高效。

另外，在传统的工作模式中，清算需要在特定的时间段进

行，这就造成了效率的低下。这套系统基于区块链分布式账本技术（DLT）、共识协议管理、数据不可篡改、可追溯等特性，点对点之间可以直接交易，让支付与清算同时进行，这极大地节省了时间，提高了清算效率，同时还节省了人力成本。

案例点评：在传统的业务模式中银行间的结算需要大量的人力，而且周期较长。但在基于区块链的结算系统中，所有信息都记录在区块链网络上，双方同步更新，一旦发现变更可通知全网，防止篡改。

第二节　区块链 + 金融领域的主要挑战及发展趋势

区块链在金融领域的应用保持着快速增长的趋势，但是由于目前的区块链应用还处于发展初期，在很多方面仍存在问题。

1. 处理能力

在区块链的发展过程中，困扰其发展的一大因素便是吞吐量和存储带宽的矛盾。从比特币的应用来看，目前区块上交易数据的存储量已达到上限，比特币处理系统面临着较大的压力。如果区块链在金融行业大规模使用，它所要面临的应用环境复杂程度以及将要处理的数据量将远远大于比特币，因此提升区块链的处理能力显得尤为重要。

2. 安全性有待提高

安全性威胁是区块链目前所面临的首要问题。区块链项目The DAO就因其上层智能合约中存在漏洞而遭到黑客攻击，导致价值约6000万美元的360万以太币被转移。这一事件为“区块链＋金融”敲响了警钟。

目前全球区块链技术还不够成熟，一旦被黑客攻击，还没有全面的预警机制以及应对手段。智能合约需要在去中心化与中心化间找到平衡点，数字货币的发展需要突破区块链的技术障碍。

另外区块链技术应用平台的风险需要高度关注，相比底层协议，上层智能合约与应用较为复杂，市面上的应用也五花八门，应用的安全性难以确定，更容易受到黑客的关注。

同时，区块链系统内各节点之间并非完全匿名，而是通过类似电子邮件地址等标识进行数据传输。虽然这种地址标识并没有与真实世界的人物身份相关联，但由于区块链数据完全公开透明，如果未来反匿名身份甄别技术得以发展，通过密码破解可看到某个用户的信息，部分重点目标的定位和识别变为可能，这将对数据安全和个人隐私造成威胁。

3. 监管困难

除了安全漏洞问题，区块链去中心化还存在监管方面的问题。区块链用去中心化的方式维护数据库，看似可以颠覆传统金融业、提高效率。但去中心化就意味着主体不明确，因此如何监管是一个问题。

去中心化也有其双面性，对监管而言，在分散化、去中心化的市场上监管者将面临“天量”的数据，同时与中心化不同，去中心化的市场上缺少标的性的数据入口，监管数据的搜集也将成为问题。同时，监管者还要对信息的透明度进行规范，如哪些信息属于私人信息，哪些属于公开信息，哪些信息属于仅对监管者开放的信息。

区块链技术的发展仍受到现行制度的制约。一方面，区块链对现行体制带来冲击，因为其去中心化、自治的特性淡化了监管等概念。比如，以比特币为代表的数字货币挑战了政策调控权。此外，区块链应用目前缺乏必要的制度规范和法律保护，增大了市场风险。

尽管距离在金融领域大规模使用区块链还需要等待一段时间，但是各国政府、金融机构对该领域的投入与重视让我们看到了这个行业巨大的发展潜力以及呈现的以下几个趋势：

1）区块链在金融产业的应用不会强调去中心化，而是着力构建一种基于多个中心的强信任体系。联盟链是他们的首要选择，系统内的节点将共同制定区块链技术的应用标准。

2）各个金融机构将加快区块链在核心业务的应用。技术革新所带给金融业的高收益将是区块链技术应用的巨大助推力，全球金融机构将保持高度热情，与顶尖的技术公司一起开发应用相关的技术。同时，各大金融机构以及监管部门也将加快标准的制定，以指导行业的健康发展。

3）在安全领域，区块链并未解决所有传统的信息安全问题，如智能合约漏洞被利用导致数字资产损失。因此，需要将

新的密码方案、传统信息安全领域的关键技术与区块链技术融合，齐头并进，协同发展。

总而言之，前景广阔的区块链金融领域存在着无限的可能，目前呈现百花齐放的局面。在发展过程中，我们预测这个领域将成为区块链大规模应用的开端，也将诞生一批具有代表性的区块链企业。

4

第四章

区块链 + 能源

区块链技术从诞生至今不过8年，但作为天然的“信任机器”受到了全社会的热捧，各行各业目前都在研究和设计本行业同区块链结合的应用。本章将探讨能源行业同区块链技术结合的可行性和路径，以及介绍海内外先行者们的部分实践工作，研究和探讨区块链技术在能源互联网场景应用所面对的一系列挑战，并对未来区块链技术在能源场景大规模落地提出了建议。

BLOCKCHAIN +

第一节　区块链技术对能源行业的影响

能源行业的进化从未停止，随着技术的进步和产业的发展，新能源生产和应用正在各环节上替代化石能源。在生产端，风电和光伏的平价上网目标已经不再遥远。在消费端，电动汽车替代汽柴油汽车的进程虽然刚刚开始，但却方向明确，而“能源互联网”概念的提出就是为了应未来能源行业发展的新趋势。

新生态带来的不仅仅只是机会，伴随而来的还有挑战。在新一轮能源革命中，解决的不仅仅是能源从哪里来的问题，还有能源由谁生产和由谁管理的问题，以前中心化的集中生产、集中调配、集中规划的能源行业大一统模式可能会在新能源为主导的时代中发生剧烈调整。

新的能源产业生态的具体表现为分布式、随机性、互动性、参与性、市场化等特征，如何面对在范式调整过程中发生的一系列挑战目前并没有特别好的解决手段。

他山之石可以攻玉，起源于数字货币领域的区块链技术有潜力成为应对未来能源互联网新生态挑战的重要技术解决方案之一。区块链技术的分布式、透明性、公平性以及公开性与能源互联网理念相吻合，其在能源互联网中的应用也将进一步推动能源互联网的建设。

作为一种分布式共享数据库技术，区块链技术的核心功能就是不依靠中心或者第三方机构，保障数据的真实可信，打破信任壁垒，极大降低业务开展需要的信任成本，促进业务的高效开展。

区块链技术同能源互联网概念有较强的内在一致性。从本质上来看，能源互联网同区块链技术都必须构建于普遍的智能设备物联网之上。近几年，随着电子产业和信息产业的技术进步和飞速发展，能源产业价值链的生产、配送、存储、消费价值环节上的各类设备正在迅速地从机械设备和模拟设备升级替换为电子设备和数字设备。未来，在能源互联网时代，这些数字设备将进一步通过物联网实现广泛互联化，通过高性能嵌入式设计获得本地智能，通过物联网获得云端智能，构成基于互联网的集群智能设备物联网络。

此外，随着物联网的进一步发展、“互联网+”商业模式在能源产业的创新普及，以及能源市场的深入开放，不仅仅只有能源生产和配送设备（如发电机组、输配电设备）才可以实

现局域网互联和智能互动，能源产业的生态化和互联化将向大量能源消费设备拓展，譬如各类家用电器、电动汽车、工业用电器。

设备的普遍智能化和互联化将与能源互联网的发展互为表里。而区块链技术同样强调价值网络参与主体的物联化和智能化，对于区块链的智能合约，其作用并不仅仅如其字面所显示，只能实现实体或者数字资产交换功能，其真正作用在于基于区块链的不可篡改和集体共识特征，预先写入的代码可以在无人干预或者少人干预的情况下直接调用区块链上的数据，执行所有可以计算的逻辑功能并输出结果和执行功能。

因此，智能合约的真正意义是为区块链上各主体间的互动提供智能化规则，并且可以在无人参与的情况下实现各种复杂逻辑功能，这种特征称为图灵完备。从这个角度上来看，如果要实现完全的无人化智能，能源互联网的智能设备网络离不开区块链技术的帮助，尤其是布置在区块链上的智能合约技术。

从具体特征角度来看，区块链技术也与能源互联网的特征一一对应。

1）开放。在能源互联网中，取决于开放式体系结构，信息可以随时随地接入与获取，可再生能源、储能以及用能装置可以“即插即用”。基于区块链技术，尤其是公有链技术，节点的加入几乎完全开放，任何个人和设备都可以加入公有链网络并参与记账和交易。此外，在公有链网络中，整个系统的运作规则是公开透明的，对于参与者来说所有数据内容也是相对公开的。

2）分享。类似社交网络的信息分享机制，在能源互联网中能量交换就近、实时、动态进行，以分散式的局部最优实现全局能量管理的调度优化。在区块链中，信任来自于节点之间的信息分享，整个系统通过分布式数据库的形式让每个参与节点都能获得一份完整数据库的拷贝；并且区块链构建了一整套协议机制，让全网络的每个节点在参与记录数据的同时也参与验证其他节点记录结果的正确性。只有当全网大部分节点（甚至所有节点）都确认记录的正确性时，该数据才会被写入区块，因此，区块链系统可以看作一个信任分享体系。

3）对等。同传统电网自顶向下的树状结构相比，能源互联网的形成是自下而上的能量自治单元之间的对等互联。在区块链中，整个网络没有中心化的硬件或者管理机构，任意节点之间的权利和义务都是均等的，且某一节点的损坏或者失去都不会影响整个系统的运作。

4）广域互联。在能源互联网中，不仅能源生产端和消费端将实现互联，能源生产端和生产端、消费端和消费端也需要实现广域互联。并且，不同形式的能源可以实现转换和互补，带来资源配置的广泛性。不同于传统网络系统，区块链采用 P2P 技术，所有节点两两互联，实现了绝对意义上的去中心化。

第二节　能源行业现存问题

1. 发电端

从能源类型上来看，可再生能源相对于化石能源的比例将快速增长；从能源生产形式上来看，能源生产在原有集中式常规机组和大规模新能源发电的基础上将接入更多的分布式新能源，未来会从现在单一的、集中式的大型电源过渡到集中式电源和分布式电源和谐共存，在部分可再生能源资源禀赋比较好的地区，分布式可再生能源甚至可能成为主电源。同时，系统调度运行也将逐步从集中式走向分布式。但是，伴随着新能源规模的快速扩张、分布式可再生能源的天然的管理困难性，以及新能源发电特有的随机性、波动性和低抗扰性，大规模接入后运行风险加大，

电网需预留足够的安全裕度，这导致新能源消纳空间减小，电网安全运行与新能源有效消纳矛盾突出，再加之国内发电装机区域布局不合理、输配电设施建设滞后等原因，导致目前已经出现了新能源并网难、利用小时低、安全事故频发、常规能源配合新能源消纳缺乏经济性等问题。

2. 输配端

由于未来电源结构和发电方式会发生巨大变化，因此，作为电力配送通道的电网自然也会随之进化。大量随机性较强的分布式可再生能源在用户侧装机后，使电网的拓扑结构会从现在远距离、高电压、大型甚至是跨国的超大型电力网络，变成超大型的特高压网络和区域级别的小型微型网络共存的一种新的电网拓扑结构。此外，随着我国电力体制改革的继续深入，未来电网的产权结构也会发生变化，各级电网和各地电网可能分属于不同的企业，调度机构和交易机构也有可能独立于电网运营企业之外。因此，在能源互联网中，微网中的发电单元和消费单元如何管理；微网如何与大电网互补互联；不同法人主体的上下级电网和周边电网之间如何协调；当调度机构和交易机构不再由同一上级单位协调时，调度的计划性质和交易的市场性质如何和谐互动？这都将是值得认真对待的挑战。

3. 消费端

在能源互联网价值链上能源消费将是其中最重要的版块，在能源互联网时代消费者的角色将不仅仅是单纯的消费者，而是以另外一种新的形态出现，即既是生产者（Producer）又是消

费者（Consumer），合在一起就是产消者（Prosumer）。

未来，消费者可以通过自有的分布式可再生能源来发电，更重要的是还可以提供用户侧的负荷资源以参与需求侧响应，这就是能源互联网在消费端的新商业生态。消费者可以通过需求侧响应计划积极地参与社区需求侧响应项目，可以作为虚拟电厂成员加入虚拟电厂项目，同时还可以通过电动汽车、储能设施返售电给电网。不过随着消费者身份的模糊化，以及消费者在能源价值链上的重要性的增加，如何打破现有的单向被动能源生产 – 消费模式，调动消费者参与和塑造能源市场积极性；如何有效利用大量布置在消费端的智能用电设备参与需求侧管理，以及能源企业如何应对消费者对于自己能源生产消费数据的合理隐私保护要求？这些都是急需解决的问题。

第三节　区块链 + 能源应用场景探讨及案例介绍

1. 发电

（1）辅助服务

辅助服务主要是针对电力系统安全、稳定运行所设计的交易品种。辅助服务分为基本辅助服务和有偿辅助服务。按照有关规定，基本辅助服务是市场成员的义务，必须提供；有偿辅助服务由市场运行部门有偿购买使用。辅助服务包括调频、旋转备用、非旋转备用、替代备用、无功及电压支撑、恢复及黑启动等。为了实现各种辅助服务的交易决策、管理和定价，市场运行机构以辅助服务购买费用最低为目标，优化辅助服务计划，同时保证电力系统的安全、稳定运行。目前由调度机构对辅助服务调用和提供情况进行记录

和统计，定期公布辅助服务调用、考核和补偿的统计分析情况，并由电网经营企业建立和管理辅助服务考核与补偿台账，保证台账的记录完整和公信力。

目前的辅助服务补偿经费由各级并网发电厂按照发电量平均分摊，然后将经费支付给提供服务的机组。总体来看，辅助服务交易建立了鼓励竞争的新机制，促进了电网安全稳定运行，提高了电网整体运行效率，奠定了市场建设的良好基础。但目前的辅助服务交易存在较多问题：首先，没有建立以电力系统综合效益最大化为导向的辅助服务调度模式；其次，没有建立市场化的辅助服务定价标准；最后，没有建立“谁受益、谁付费”的市场传导机制。这三大问题不仅限制了辅助服务市场的健康发展，更是难以应对未来大量分布式能源以及可再生能源装机带来的电力生产挑战。

基于区块链的辅助服务方案可以部分解决以上三大问题，首先建立所有电厂参与以及部分大型负荷参与的区块链网络，调度机构、电网运营企业、监管机构都作为验证节点加入区块链网络，相应地，所有电站运行参数也必须在区块链上实时登记并验证，以确保整个区块链网络能够全面并且实时、真实地反映系统运行状况。

在区块链系统上，辅助服务需求可以以智能合约的方式通过区块链向全网参与者发布，辅助服务需求既可以由调度机构发布，也可以由发电企业根据电站的需求自行发布。调度机构发布的辅助服务需求相当于社会公共服务，受益的是所有发电企业和用电企业，由所有发电企业和用电企业共同按比例分担

存在一定合理性。发电企业自行发布的辅助服务则相当于定向服务，如果发电企业不主动发布辅助服务需求，坐视由于自身问题而导致系统性风险，则监管机构通过区块链可以很方便地追溯到责任主体，并进行相应严厉惩罚。

因此，在基于区块链的辅助服务市场中，迫于惩罚的压力，发电企业会自行发布辅助服务需求并为之买单。通过区块链技术，形成了既有公共服务性质的系统级别辅助服务需求市场，又有定向商品性质的企业级辅助服务需求市场，分层次地贯彻了“谁受益，谁买单”的原则。

基于区块链系统，调度机构就可以全面实时地了解电力系统的运行状况，并做出基于综合效益最大化的辅助服务调度方案，并且所有参与节点都可以通过区块链了解系统真实的运行情况。

此外，由于区块链的非对称开放性，系统参与者通过区块链发布运行情况，不仅不会泄露任何单一机组的商业隐私，而且部分有强大市场力的参与者也无法通过区块链系统“合谋”。如此，电源企业甚至部分大型负荷企业就可以根据区块链上呈现的辅助服务供需平衡状况，以及自身电厂提供辅助服务的成本差异，独立自主地向市场申报辅助服务价格，而辅助服务需求发布方也可以通过智能合约明确其需要何种质量等级的辅助服务，并且差异化地为不同质量的辅助服务需求提供市场拍卖底价，形成良性的基于多买多卖的辅助服务价格形成机制，建立市场化的辅助服务定价标准，有效地提高并网电厂提供辅助服务的积极性。

（2）电力生产管理

目前几乎所有的电厂都建立了生产管理信息系统，包含若干生产管理子系统（比如设备管理、缺陷管理、生产计划管理、安全管理、燃料管理等），但是存在同一集团下各电厂的生产管理系统互相独立的问题，以及集团内不同部门数据不统一的问题，导致从集团角度出发不能实现所有电源资产的统一管理和信息共享。使用区块链的私有链技术，可将集团内不同部门、电厂的数据通过区块链进行共享和记录，并且还可以通过与燃料企业、电网公司、售电公司、监管机构、金融机构构建联盟链，实现发电业务的上下游协作。

（3）分布式电源运维管理

分布式电源的运维管理一直是一项难题，虽然分布式光伏、风电运维并不存在技术难度，但由于分布式项目在地理上的离散性，导致目前分布式可再生能源项目的运维成本相对于集中式项目偏高，并且由于难以及时发现问题和解决问题，导致分布式项目设备的可用性受到严重影响。

如果将电站业主、电站第三方服务企业、电站设备生产企业作为节点，构建区块链网络，之后将电站的生产日志基于区块链进行验证和布置，并通过公私密钥进行非对称加密，则可以确保对电站运维进行实时监控的同时，避免业主的敏感生产数据的泄密。此外，还可以通过区块链对电站的生产日志进行共识验证和不可篡改性登记，确保电站生产数据的真实性、唯一性、时序连续性和不可篡改性，一旦发生电站质量问题，可以自动快速通知第三方运维服务企业和设备供应商进行运维修

理，避免无意义的纠纷。

2. 输配

（1）调度自动化

传统的电网调度系统的特征是服务简单、信息单向，各部分信息割裂，存在大量孤岛，子系统之间以及系统内外缺乏信息共享。虽然目前电网调度系统的局部自动化程度在提高，但由于仍然是分级管理、分层控制的中心化层级结构，并且不对外部系统和参与者开放，导致电网调度自动化系统的共享能力薄弱，使得调度系统中自动化子系统是割裂的、局部的、孤立的，无法构成一个实时并且有机的统一整体，所以整个电网的智能化程度较低，也难以应对未来大量随机性比较强的分布式可再生能源的并网。

在基于区块链的调度系统中，布置在变电站和发电单元的信息采集和命令执行子系统将基于区块链布置，各级调度机构和电力监管机构将作为验证节点参与区块链系统，远端采集的遥测数据直接上传区块链，由验证节点进行共识验证，并打包成数据区块放入区块链中。此外，外部系统的遥测数据（比如独立、小型、可再生能源系统的遥测数据）在通过验证节点的共识验证后也可以加入区块链系统，并向调度系统写入遥测数据。通过开放式并且多中心化的架构设计，构建了全景调度信息系统，数据在区块链不同节点间互相传输、相互兼容，互动性非常强，消除了信息孤岛，实现了全局整合，并且通过非对称加密技术和参与者节点管理系统，在数据开放的同时还可以保证参与者的数据隐私。其次，区块链系统的强大分布式特征，

还可以保证足够的系统间冗余和组合能力，确保生产和调度数据的安全备份。

（2）多能统一计量

能源互联网最重要的理念就是实现多能互补，水、电、气、热相互协调配合，如何在配送的过程中实现计量手段的统一、信息数据的互联，是能源互联网实现多能互补理念的基础。但是目前的多能统一计量和多表集抄仍然存在较多挑战，比如不同能源的计量系统发展水平不均衡。电能的 AMI 系统已经可以覆盖全国大部分终端，但是水、气、热的 AMI 系统还处于起步阶段，如果要建立基于能源互联网的多能统一计量和集抄系统，则面临着不同能源的存量计量系统如何衔接的问题。其次，我国的电、水、气、热分属不同的主管部门，即供电公司、自来水公司、煤气公司与热力公司，不同的公用事业公司有着不同的商业利益，任何一方牵头都容易遭到其余公用事业公司的抵制，并且还存在严重的数据归属权争议问题。

基于区块链的多能统一计量方案可以部分解决目前面临的挑战。首先，建立能源用户、不同公用事业公司以及监管机构在内的区块链网络，用户通过私钥为自己的数据提供电子签名和加密，而公用事业公司和监管机构则以验证节点的角色为数据提供信任背书和加密，计量和集抄数据通过节点验证后存储在区块链上，数据归属权属于整个区块链网络，而不单独属于任何一家公用事业公司，避免了数据最终归属权的争议，外部机构想要调用区块链内的计量数据，必须取得能源用户、公用事业公司和监管机构的许可。

（3）信息物理系统安全

信息与物理系统的融合是能源互联网的重要特征之一，有利于物理系统的实时态势感知与快速决策，可有效提升能源系统的运行效率。准确的信息将指导物理系统进行合理的决策，然而一旦信息系统损坏或受到攻击，错误的信息可能会为实际物理系统带来灾难性的影响。

在未来能源互联网中，保障信息物理系统的安全存在一系列挑战与技术需求，目前电网中的重要信息均是通过内网传播和交换的，增加了网络建设成本。此外，电力网络信息安全系统目前还没有主动防御攻击的完整解决方案，主要针对某一特定攻击问题需要构建具有针对性的模型，不具有普适性。

可将区块链作为能源互联网中信息系统的底层。在感知执行层安全上，每个传感器都有自己固定的私钥，每次向全网广播数据时都在数据包末尾添加用私钥加密的数字签名，这使得攻击者试图伪造传感器数据欺骗网络中其他节点变得非常困难。网络中只有得到授权的节点才能获取其他节点和传感器的公钥，因此如果没有公钥攻击者将无法解密网络中传输的数据。在数据传输层，系统中节点链接成网状结构，使得数据通路存在冗余。即使攻击者阻断了网络拓扑中的部分数据通路，信息仍然可通过其他数据通路进行传输。在应用控制层，区块链系统中所有用户的个人信息具有绝对隐私，因此也不存在隐私泄露问题。

3. 负荷

（1）虚拟电厂设计

随着能源互联网的发展，众多随机性强、容量偏小的分布

式电源将并入大电网运行。通过虚拟电厂对分布式能源、需求响应、分布式储能等进行集中管理，统一调度，实现不同虚拟发电资源的汇聚与协同是实现分布式能源消纳的重要途径。

在虚拟发电资源交易的愿景中存在一系列商业模式的挑战。首先，虚拟电厂的交易缺乏公平可信、成本低廉的交易平台。虚拟电厂之间的交易以及虚拟电厂与其他用户的交易成本高昂，难以实现社会福利最大化；其次，虚拟电厂缺乏公开透明的信息平台。每家虚拟电厂的利益分配机制并不公开，分布式电源无法在一个信息对称的环境下对虚拟电厂进行选择，增加了信用成本。

区块链能够为虚拟发电资源的交易提供成本低廉、公开透明的系统平台。基于区块链系统建立虚拟发电厂信息平台和虚拟发电资源市场交易平台，虚拟发电厂与虚拟发电资源可以在信息平台上进行双向选择。每当虚拟发电资源确定加入某虚拟电厂中时，区块链系统将为两者之间达成的协议自动生成智能合约。同时，每个虚拟发电资源对整个能源系统的贡献率即工作量大小的认证是公开透明的，能够进行合理的计量和认证，激发用户、分布式能源等参与到虚拟发电资源的运作中。在区块链市场交易平台中，虚拟电厂之间以及虚拟电厂和普通用户之间的交易可以智能合约的形式形成长期购电协议，也可以在交易平台上进行实时买卖。

（2）碳市场应用

碳排放权是对各行业二氧化碳排放的一种分配和计量方式。政府有关部门会结合我国碳减排目标，以及根据各行业排放情

况，对产生排放的各主体分配一定配额的碳排放权。排放超过配额的主体要被处以罚款。多产生的碳排放需要通过额外购买排放权的方式抵消，排放权有余额的参与主体可以将多余部分转移给排放超额的主体从而获取利润。电力系统是碳排放的大户，也将是碳交易的活跃部门。

目前碳排放市场中存在一系列商业模式的挑战和需求。首先，政府部门需要对每一个能源消费者进行碳排放配额认证，排放企业数量繁多，使得碳排放权认证工作量巨大。因此需要一个自动化、智能化的认证机制；其次，政府部门需要对所有排放企业上交的排放配额进行追溯，确保其真实性。碳排放权的频繁交易使得其追溯过程极其复杂，因此碳配额的数据记录应可追溯并且不能篡改。

区块链能够为碳排放权的认证和碳排放的计量提供一个智能化的系统平台。采用区块链技术搭建的碳排放权认证和交易平台给予每一单位的碳排放权专有数字身份，加盖时间戳并记录在区块链中。排放企业的温室气体排放实时向区块链进行更新；区块链系统将根据排放企业的排放情况，采用智能合约方式自动确认碳排放权消耗量；进行碳交易时，每当碳排放权发生一次所有权转移，交易信息即记录在区块链中并且不可篡改；区块链系统自动对超标排放的企业进行罚款。

案例一：美国 TransActive Grid 区块链能源项目

案例介绍： TransActive Grid 于 2016 年 3 月 3 日在美国纽

约成立，由绿色能源创业公司 LO3 Energy 与去中心化应用创业公司 ConsenSys 合作成立。TransActive Grid 首次在能源支付中应用以太坊区块链技术和智能合约，建立基于分布式能源的交易体系，交易的数据由 TransActive Grid 公司提供的设备完成，设备的硬件主要是智能仪表，软件主要是区块链智能合约。公司首先在布鲁克林地区构建居民之间安全、自动的 P2P 能源交易和支付网络。

TransActive Grid 和 LO3 Energy 公司旗下的另一个项目布鲁克林微网系统（Brooklyn Microgrid）有效协同，将支付基础设施和分布式电网系统有效结合，在原有的中心化电网中逐步引入分布式社区电网，这一去中心化的改进也是为了响应纽约州于 2014 年 4 月颁布的能源改革愿景。纽约州经常因为飓风破坏中心电网而导致大规模停电，分布式电网传输和交易系统可以有效解决这一问题。

区块链技术在 TransActive Grid 所倡导的能源交易过程中扮演重要的角色，用来追踪记录用户的用电量以及管理用户之间的电力交易，电力数据通过区块链技术可以成功实现货币化。TransActive Grid 的目标架构没有中心节点，纯粹是用户和用户之间点对点的交易，区块链的分布式结构和数据不可更改的技术特点完全吻合布鲁克林微网系统的分布式电网系统，也符合 TransActive Grid 团队对于 P2P 支付方式的设想。

TransActive Grid 目前遇到的问题是原始设计的设备比较笨重，用户界面不够友好，所以 LO3 Energy 团队正在开发一款内容简单、容易使用的 APP，使用户能够更方便、快捷地使

用这项服务。TransActive Grid 未来可能遇到的问题是由谁来大规模推广，这可能也是许多能源区块链项目会遇到的问题。居民之间的电力交易让能源区块链的建造商利润几乎为零，大型的电力企业和互联网企业不会对此感兴趣，TransActive Grid 的推动者们一方面有着推动社会发展和居民福利的愿景，另一方面，TransActive Grid 目前只局限于布鲁克林地区的个别社区，未来的大规模推广将会让 LO3 Energy 和 ConsenSys 有较大的成本负担。

此外，TransActive Grid 作为 ConsenSys 和 LO3 Energy 的合资企业，其所有区块链技术由 ConsenSys 输出，LO3 Energy 仅仅负责能源市场领域。目前，由于双方对于市场方向产生矛盾，ConsenSys 已经停止与 LO3 Energy 的合作，缺少区块链技术团队的 TransActive Grid 项目目前处于停滞状态。

案例点评： TransActive Grid 项目将区块链技术应用于追踪记录用户的用电量以及管理用户之间的电力交易，探寻了电力数据实现货币化的可行性。这个项目虽然目前处于停滞状态，但是它的尝试为后来者提供了很好的范例及改进方向。

案例二：全球首个区块链 P2P 电力交易系统

案例介绍： Power Ledger 成立于澳大利亚的珀斯，由澳大利亚的区块链软件公司 Ledger Assets 创立。Power Ledger 使用基于区块链的软件构建一个 P2P 的太阳能剩余电力交易系统。不同于比特币采用的 POW（工作量证明）机制，Power

Ledger采用的是POS（权益证明）机制，区块链由Ledger Assets公司开发，名为Ecochain。

Power Ledger利用自己的区块链Ecochain。区块链技术的应用使得在电能产生的时候系统就能确定电能的所有者，然后通过一系列交易协议完成电能所有者和消费者之间的交易，住户可以直接将剩余电能卖给其他住户，出售价格也高于直接出售给电力公司的价格，电能的生产者获得了更大的收益，电能的消费者也获得了更低的用电成本。

Power Ledger计划通过P2P电力交易业务模式及其软件获得营业收入。Power Ledger于2017年上半年在珀斯市区推出覆盖80个家庭的正式版交易系统，这是历史上首个投入使用的P2P电力交易系统。Power Ledger目前已经进行了三次电力交易实验，但总体上还处于示范阶段，交易系统的稳定性尚未得到认证。同时，未来大规模推广时可能遇到的技术问题将成倍出现，Power Ledger的技术团队将面临极大的挑战。

监管压力和资金的充足程度将是Power Ledger未来遇到的主要障碍。一方面，主要的电力公司很少推动分布式能源系统；另一方面，P2P电力交易系统降低了人们对于中心化电网的依赖，中心化能源供应商可能会“游说”政府征收“电网使用费”，阻挠P2P电力系统的大规模开展。

案例点评：整个电力网络从发、输、电、配到售、用、储，是一条无比复杂的价值链，同时因为电力行业非常特殊的即时生产、即时消费、难以存储的特性，导致整条价值链上各环节环环相扣，而且能源流、资金流、信息流这三流之间也是你中

有我，我中有你，整个系统的复杂度、交易成本呈指数级别上升。Power Ledger 构建的太阳能剩余电力交易系统是全球首个使用区块链的 P2P 电力交易系统。这套系统的出现是分布式能源交易的一次伟大尝试，也为减少交易成本提供了一条可尝试的有效途径。

案例三：我国的能源区块链实验室

案例介绍：我国的能源区块链实验室是全球第一家致力于在能源产业价值链全环节实现区块链技术应用的研发型企业，也是全球顶尖区块链开发组织 Hyperledger Project 唯一的能源行业成员。实验室以实现能源革命为使命，拥有比较完备的区块链技术开发团队和金融产品设计团队。

能源区块链实验室通过能源市场与金融市场应用场景的深度融合，打造了一款低成本、高可靠的服务于绿色资产数字化的区块链平台，产品以基于区块链的互联网服务（Blockchain as a Service，BaaS）作为表现形式，提供基于区块链的便利化绿色资产的数字化登记和管理功能，服务的绿色资产包括各类碳排放权和自愿减排额度、绿色电力证书和积分、用能权、节能积分、能源设备共享经济积分、绿色债券、绿色信贷、绿色资产支持证券等，服务的市场包括电动汽车、可再生能源、虚拟电厂、工商业节能 / 储能、绿色金融等领域。平台将绿色资产开发各环节的参与方（包括登记机构、交易机构、中介机构、征信机构、评级机构、监管机构、原始权益人、第三方管理机

构等）纳入基于区块链的分布式账本，实现基于区块链的信息和数据传递，以及评审和开发过程中的多方协作和监管，通过过程重塑，打造各类绿色资产的数字化登记和管理平台。

实验室研发的区块链平台将大幅压缩各类绿色资产在开发、注册、管理、交易和清结算流程中的信任成本和时间成本，进而压缩各类绿色能源资产的融资成本和使用成本，尤其有利于各类小规模分布式能源资产，加速电动汽车、分布式可再生能源、储能等绿色能源生产和消费模式的平价上网和平价利用。

能源区块链实验室的绿色资产数字化区块链平台的第一项应用是中国碳市场应用，进行数字化的资产是 CCER（中国自愿温室气体减排量），经测算，能源区块链实验室的区块链工具可以缩短 50% 的 CCER 碳资产开发时间周期。

其完整系统将由两部分组成，即物联网系统和区块链系统，物联网系统主要包括部署在用户侧的各类智能计量系统和模块（智能电表、智能水表、智能气表等）。区块链系统是指部署在相关参与方的多节点结构的许可型区块链系统，节点可以根据行业要求和节点属性布置在能源资产本地、第三方验证机构、质量认证机构、公用事业公司、能源或者金融交易所、能源监管机构等。通过部署在用户侧的智能计量系统实时采集发用电设备的生产和消费数据，通过物联网系统将数据推送到由监管机构、认证机构作为验证节点组成的许可型区块链系统，实现对于原始发用电数据的共识验证和信任背书，以及不可篡改性加密。此外，平台还利用大数据分析工具，对“脱敏”后的区块链内数据进行数据挖掘，分析并标记出具有异常的数据，可

以有针对性地判别出数据申报造假企业。

案例点评：我国的能源区块链实验室是全球第一个将区块链作为工具与能源互联网相结合的机构。从能源区块链实验室的尝试中我们可以看到，未来区块链与能源互联网的结合基于五个方面：第一，基于区块链的数据可信，公私钥结合的访问权限保护隐私，实现保护隐私、可信计量；第二，区块链防篡改，实现主体间强制信任并实现强制信任下的泛在交互；第三，“区块链＋大数据＋人工智能”构成可信任预言机签署外部数据，实现虚实交互的自律控制；第四，基于区块链部署的设备间点对点交互式决策，不需要将信任托付于中心化平台代为决策，实现设备民主、分布决策；第五，各主体间基于明确的互动规则进行随机博弈，系统呈现中性演化，通过改良互动规则实现竞争进化，最终实现广域博弈，协调演化。在他们的尝试中我们看到，基于区块链的能源互联网真正实现了从 Beta 版到 1.0 版、从纸面版到商业版的过程。

第四节　区块链 + 能源应用面临的挑战

虽然能源区块链的发展情景乐观，但是仍然存在众多挑战。这些挑战一部分来自于区块链技术自身，一部分来自于区块链技术与新能源结合造成的潜在制约因素，从技术层面到政府层面再到商业层面，从区块链技术及其应用的不成熟到政府如何监管能源区块链运转、如何保持电网系统的稳定再到企业投资者如何推进其应用，这一系列的挑战需要企业、政府、消费者、供给者共同解决。

1. 技术挑战

从技术层面分析，目前区块链技术尚未成熟，主要应用于身份存在性证明及简单的去中心化的交易，但是应用于电网这样要求较高的系统

仍没有实例和经验。从当前的技术水平来看，能源区块链将面对以下六个挑战：计算能力及响应速度无法承担高频率的交易和调配要求、能源区块链的物联网技术尚不发达、异步共识网络存在安全隐患、预言机制的缺乏、存在一定的应用风险、智能合约和上层应用更容易受到攻击。当然随着计算机技术的不断进步，这些问题有可能被逐渐削弱甚至被完全解决。

（1）吞吐量低下

区块链技术计算能力及响应速度无法承担高频率的交易和调配要求。在应用过程中，虽然区块链技术提升了交易速度，但是随着能源互联网众多子系统能源链的串接，要求系统拥有更广阔的存储空间和更快的计算、存储速度，然而目前的软硬件设备支持的公有链的计算能力和响应速度仍然无法满足电力系统的要求。区块链系统与传统分布式系统不同，其处理性能无法通过单纯增加节点数来进行扩展，而很大程度上取决于单个节点的处理能力，安全、稳定性、硬件辅助加解密能力都将是考察节点性能的核心要素。目前，开源区块链自身在平台层面已经实现普通配置，单客户端每秒数百次的交易吞吐量较电力系统的高频交易和调配速度还是有较大差距。

（2）物联网技术尚不发达

应用于能源区块链中的物联网技术存在众多信息安全隐患，比如能源区块链中节点众多且分布范围广导致感知节点和感知网络无法被很好地保护、在能源区块链庞大的平台中如何对物联网设备的日志等安全信息进行管理并且不割裂网络与平台之间的信任关系、能源区块链中物联网众多节点的海量数据的发

送和传播可能造成网络阻塞等。物联网技术作为实现能源区块链应用的关键技术，在使各个智能设备进行独立沟通和交互中发挥着不可替代的作用。如果物联网中的感知节点和感知网络被攻击者破坏，其采集、传递信息的功能会受影响，在能源区块链中物联网感知的太阳光强度、风速、家用电器状态等信息将丢失或被更改，那么能源区块链自动调配电力功能将失效。总而言之，物联网技术仍需不断发展，才能更安全地应用于区块链技术。

（3）存在未经验证的安全漏洞和隐私泄露风险

具体来讲，区块链现有技术水平还无法完全抵挡外来攻击。对公有链而言，所有加入网络的节点可以无障碍地连接其他节点和接受其他节点的连接，网络层没有做身份验证及其他防护，源代码轻易地暴露于程序员，而且区块链技术运用到分布式电网意味着数以百万计的交易，考虑到电网上涉及的节点量之多，何况使用了十几年的 OpenSAL 还有着低级漏洞，能源区块链必然存在一定的漏洞风险。对于电力系统来讲，无论客户端还是平台侧，即便是很小的漏洞都可能造成难以估计的损失。此外，区块链系统内各节点之间并非完全匿名，而是通过类似电子邮件地址等标识进行数据传输，虽然这种地址标识并没有与真实世界的人物身份相关联，但区块链数据完全公开透明，如果未来反匿名身份甄别技术得以发展，可以通过密码破解用户的信息，那么部分重点目标的定位和识别将对数据安全和个人隐私造成威胁。

2. 政策挑战

能源区块链的去中心化性质符合未来能源的走向，将与新能源很好结合起来对整个传统电力市场产生颠覆性效果，整个生态将被打乱并重新整合，市场将引起巨大震荡。而电力作为国家战略资源，政府必须在应用能源区块链的同时保持整个电力系统的稳定，而政府采取何种方式来克服原有利益方的阻力、打破行业垄断限制、监管能源区块链市场将成为首要政策挑战，另外对电费附加费如何收回、ICO 融资问题的解决政策会直接对企业的营业产生影响，进而改变整个行业的状态，也需要持续关注。

（1）监管、规范政策

区块链技术下的监管者将面临“海量”数据，理论上全网数据都将向监管者敞开，因此监管者可能面临缺乏精准入口来搜寻和使用这些数据的问题。同时，监管者还要对信息的透明度进行规范，如哪些信息属于私人信息、哪些属于公开信息、哪些仅对监管者开放。另外区块链技术在能源领域的逐渐推广将对传统公用事业业务模式产生颠覆性影响，其去中心化、自治的特性将淡化监管等概念，比如，以比特币为代表的数字货币挑战了政策调控权。因此目前政府有必要建立健全能源区块链的制度规范和法律保护，而不同的政府监管、规范方式将对企业造成不同的影响，成为企业的政策挑战。

（2）行业垄断限制能源区块链应用

如何打破电力行业垄断将成为区块链技术能源应用发展的关键。《中华人民共和国电力法》明确规定，只有电网公司才可

以售电，而且目前绝大部分仍然是发电厂发电售卖给电网，个人售电给电网只是在极少的分布式项目中才有，我国电力市场化改革仍在路上。而能源区块链实现点对点的直接交易，意味着电力市场的完全市场化。如果政府不完全放开电力市场，区块链技术将没有很好的应用场景，市场无法体现区块链技术的优势，能源区块链将是空谈。因此打破行业垄断是关键的政策挑战。

（3）各利益方博弈的阻力

能源区块链的应用使电力以无缝的方式出售给其附近地区的消费者，实现直接点对点的电力交易，推动大量参与者之间的安全交易和支付，使得能源市场去中心化。这可能严重影响电网公司和大型发电企业的利益，并且可能会对电力市场的价格机制带来混乱，从而引起既得利益企业的抵制。利益集团可能对能源区块链从多方面造成阻力，如阻碍能源区块链企业的建设进度、减弱对能源区块链建设的财政支持力度、提高行业标准造成行业进入壁垒从而减弱企业参与积极性等，能源区块链的应用阻力是较大的政策挑战。

（4）电费附加费的收回

居民电价中包括国家重大水利工程建设基金、水库移民后期扶持基金、农网还贷资金、城市公用事业附加、可再生能源电价附加等附加费，国家必须收取这些附加费来保障一些企业和个人的利益。而能源区块链意味着交易点对点的实现，不经过电网公司，政府无法通过电力交易直接收取这部分费用，那么这部分附加费如何收回，对企业、发电侧、售电侧各收费多

少等，都将对整个产业的参与者的直接利益产生影响。

（5）ICO 融资问题

目前，区块链行业里面大量企业通过ICO（Initial Coin Offering）进行融资，ICO 一般是投资比特币换来区块链公司的代币，ICO 参与者获得的并非众筹中的具体产品或股权，但是ICO 这种融资方式踩在国内非法融资的红线上。

区块链的发展虽然刚刚步入正轨，才开始得到主流社会的重视，但是由于区块链技术前所未有的去中心化和去信任化功能，给产业界带来了巨大震撼。区块链通过其强制信任和点对点互动功能彻底改变了权力集中和运作的方式，也改变了生产资料和生产成果的分配方式，并且通过对二者的颠覆大幅度提高了生产力水平。

区块链技术具备大幅度改变世界的能力，可以同电力、互联网等技术革命相提并论。区块链所代表的去中心化和去中介化思想也是信息技术和互联网发展到一定阶段之必然结果。区块链同能源互联网有着非常强的内在一致性，作为新一代互联网技术的代表，区块链可以同能源互联网在应用和功能两个维度深入结合，解决目前能源互联网落地难、推广难、没有需求的应用挑战。

但是，作为一种新兴技术，区块链技术仍然有较多基础性问题有待解决。目前区块链技术的性能、安全性、可扩展性等指标都存在较大问题，除了技术指标，区块链所代表的去中心化思想同现有的以大集中和强中心化为核心的能源系统存在根本性冲突，必须重新基于去中心化的区块链系统设计新的监管

体系和商业模式。因此如何从技术、商业、监管三重角度解构能源系统，并且基于去中心化的范式重构能源互联网，是目前区块链技术在能源互联网领域应用所面临的不可回避的根本性挑战，有待所有有志于能源互联网体系建设的专家共同思考和解决。[⊖]

⊖ 本章由曹寅编写。曹寅先生是能源区块链实验室创始合伙人，首席战略官，信达证券首席区块链专家，是“能源互联网”概念的最早提出者之一，以支撑课题子课题组组长身份参与了国家能源局“能源互联网行动计划”的制定和推广，在行动计划中提出了应用区块链技术作为未来能源市场的基础架构。著有《能源互联网发展研究 》《能源互联网导论》，并和马化腾合著了《互联网 +：国家战略行动路线图》。

5

第五章

区块链 + 保险

BLOCKCHAIN +

第一节　区块链对保险业的影响及案例介绍

科技改变着生活，同样也改变着重要的金融产品保险。据2017年7月的数据统计显示，全球保险市场规模约为3.92万亿美元，占据全球5.7%的经济产出，是一个规模巨大的行业。然而，在全球保险行业如火如荼发展的同时，理赔慢、险金支付手续烦琐、消费陷阱多、行业透明度低等问题长期困扰着保险行业。随着市场竞争的加剧，保险公司投入巨资拟通过技术手段解决这些问题，以抢占市场先机。

区块链技术出现后，其迅速成为保险业摆脱困境的炙手可热的技术解决方案。在区块链系统中，任何节点都可作为主体创建交易，得到确认后的交易信息将被写入区块链中并得到系统的严

格保护，很难被篡改。妄图修改区块链中信息的行为都将付出高昂的成本。同时，区块链的安全性和可追溯性让这个系统成为解决保险业痛点的不二选择。下面将从五个方面来了解区块链技术应用于保险市场的前景。[⊖]

第一，去中介化的风险防范体系。基于分布式存储技术的区块链可以赋予每个节点独立验证客户、保单和理赔信息真实的权利，汇聚集体的力量消除错误、过失，并识别欺诈。在这个过程中没有第三方的参与，并通过防“双花”机制避免了重复交易的可能，让所有的交易都在公开的情况下记录和验证。由于区块链能够提供公开的分类账和加密个人数据，许多保险公司已开始利用这个特性，减少与跨境和多货币即时付款相关的欺诈行为。

第二，以数据驱动的理赔管理模式。理赔的智能化和数据化一直是保险业追求的目标。区块链技术出现后，保险公司尝试建立一种以理赔为中心、以客户为本的理赔模式，这种理赔方式以信任及损失的预防、减轻和修复为基础。这种自动化的理赔管理模式不仅可以获取设备和客户的信用信息，以设置风险数据模型来搭建安全的风控体系；同时，智能合约技术的使用可以实现自动化支付的场景应用，让理赔变得更为方便。

第三，保险业的新商业模式。许多全球领先的保险公司正在与支付业务的代表性企业建立联盟，以建立基于一个全球账本下的高效运作体系，打破业务各自为政的局面，整合资源，

⊖ 李凡，《区块链＋保险的四个机会》，中保网，http://chsh.sinoins.com/2016-11/08/content_212681.htm。

形成健康的竞合发展机制，在全球范围内搭建彼此的业务网络。建立在区块链上的保险业务让这种设想有了实现的可能。不同保险公司之间基于业务的考虑，将在区块链上根据需求向合作伙伴定向开放数据资源，而形成统一的账本体系，让不同公司之间的业务合作变得更轻松。类似于积分联盟等共享经济的理念将推动保险产品的服务能力，以实现更大的获客空间。同时，受到高质量的数据源驱动，保险公司可以更具体和准确地划分客户行为，以实现客户的分类服务。此外，区块链技术将可能驱动小额保险和小额融资的创新，这些保费、理赔、贷款和其他交易支付的对等网络将会覆盖基于区块链的智能设备，在完成对合同及客户身份的验证后执行相应的保险业务。

第四，基于数字资产的保险将出现。区块链与其他技术的融合让数字资产（包括各类虚拟货币、数据资产、电子化的凭证等）成为新一代资产配置形式。为了确保这些资产的安全，保险公司将推出一系列险种以满足现实社会的需求。这方面的探索还处于萌芽状态，这些险种的设置，如赔偿额、风控体系、信用体系等还没有建立，距离产品化及标准化还需要等待一段时间。

第五，保险公司的角色或将发生改变。区块链应用下的互助保险新模式将导致保险公司的角色由传统的风险直接吸收者和处理者，转变为专业的风险管理顾问和风险资金池的管理者。不再依赖于保险中间商或中介，市场参与者可基于区块链技术有组织地自行创建风险池体系，更加直接、主动地管理风险。去中心化保险互助组织的不断发展推动保险行业进入相互保险2.0时代，最终可能发展成为一个去中心化的“自治型保险社

会”，市场参与各方在业务规则下各尽其责，保险业生态系统将可能实现完全自治。现代版本的“保赔俱乐部”或将出现，保险公司的角色可能会从风险处理者变为风险管理顾问。

区块链技术特征与保险业创新结合

区块链特征	说明	对传统保险业发展瓶颈的突破
去中心化	分布式核算与存储，任意节点的权利和义务都是对等的	助力保险“脱媒”，降低保险中介费用，点对点的联系可以突破时空界限、突破传统互助保险的局限性，使同质风险个体可以在更大范围内实现互助
开放性	采用公钥和私钥的设置，除了交易主体的私有信息被加密外，所有人都可以通过公开的接口查询区块链数据和开发相关应用，系统信息公开透明	减少信息不对称，进而解决保险供给和需求双方存在的道德风险和逆向选择问题，借助开放性可以提升大数据和云计算的运用，使保险产品开发和定价更加精准
透明性	除开放性所具备的透明度外，区块链网络将所有的交易账本实时广播，将实时交易记录分发到每个客户端中，所有人都能获悉交易内容	提升保险消费者的信任度，解决制约保险需求的信任问题，突破互联网保险发展对信任的刚性约束，构建保险情景，进行精准营销，减少保险公司交易信息丢失的风险
自治性	代码即法律，通过“脚本”的引入实现无须人为干预的自动执行程序；采用基于协调一致的规范和协议，使整个系统中的所有节点都能在信任的环境自由安全地交换数据	降低人工成本，提高保险的智能程度，可以开发更多触发型赔付的保险产品，投保人在满足特定条件下自动执行合同启动赔付，通过自治设计减少合同纠纷，保护保险消费者的权益
数据不可篡改性	一旦数据经过验证并添加到区块链，将会被永久地存储起来，而且区块链固有的时间戳功能可以记录创建时间；信息的改动需要控制系统超过51%的节点，这在开放系统下难度非常大	提高保险公司的内部风控能力，不可篡改性可以确保账本系统、资金和信息的安全；建立区块链的总账系统，提高财务安全

（续）

区块链特征	说明	对传统保险业发展瓶颈的突破
匿名性	区块链用户尽管能够获悉其他人的交易内容，但对非属于自己的交易记录无法了解交易者的真实身份；同时保证每个人只能对自己的财产进行修改	克服目前互联网保险对用户数据及隐私保护不力的问题，更好地保护投保人的隐私和安全问题
隐私性	为了保护用户的隐私性，区块链上的信息是受限访问的，只有获得授权才能查看	很大程度上保护了投保人的隐私，保险合同的内容只有当事人有权访问，而智能合约保障了合同的自动履约

来源：搜狐科技，《区块链与保险创新：机制、前景与挑战》

区块链将带给保险业的巨变引起了各方的广泛关注。近年来，无论是全球巨鳄级的金融机构，还是名不见经传的小型保险公司都开始尝试保险与区块链的结合。上海交易所开发了专门服务保险行业的区块链底层技术平台“保交链”；全球最大的行业公司马士基、技术巨头微软和四大会计师事务所安永联合推出了首个海运保险区块链平台；法国保险巨头安盛保险（AXA）推出“Fizzy”区块链航空保险业务；中国建设银行则与IBM公司合作，开发和推出了区块链银行保险业务平台……这些尝试与探索让区块链与保险业的结合越来越紧密，下面将从4个实例中具体说明区块链为保险行业带来的改变。

保险行业痛点与区块链应用

运用分类	行业痛点	区块链技术运用
数据可得性	对于传统保险固有的“道德风险”与“逆向选择”问题，保险公司为了对风险进行勘察往往需要建立强大的核保部门或依靠公估等第三方机构	利用区块链的自证明模式，通过区块链的公开信息可对个人身份信息、健康医疗记录、资产信息和各项交易记录进行验证

（续）

运用分类	行业痛点	区块链技术运用
数据连续性	近年来Usage-based Insurance在国外得到很快的普及（尤其是车险），目前中国用户行为的数据相当匮乏，而且消费者行为数据往往由承保公司所有，消费者如果更换投保公司后其数据不被其他公司所掌握	利用区块链存储用户数据，客户信息独立于承保人存在，数据能够通过客户的公共秘钥让第三方获得，这些完善的行为记录将用来帮助强化风险评测、核保核赔等工作
智能合约	目前保险理赔的处理通常都是手工操作的，这不仅耗费了保险公司巨大的人力资源成本，而且需要大量集中的校验工作。手工决策容易带来大量主观决策和错误，引发消费者的投诉，此外由于人工操作的局限性，索赔进程缓慢繁复	自动化保险政策写入智能合同，合约由代码定义并自动强制执行，从投保到索赔无须人工干预，过程透明，结果准确，可以保护消费者隐私
特殊风险	艺术品或其他特殊物品保险往往需要对保险标的进行合理的评估，传统保险操作并未有统一有效的方法，对艺术品宝石等特殊风险评估难度大，误差高	区块链的技术特征使得最初的出处以时间戳的形式加以标识并记录下来，可用于追溯投保标的来源，并且之后所有者和物品所在地等都会被记录在不可变的链式中，帮助评估风险标的
保险欺诈	重大保险和骗保事件逐年增加，科技进步使得保险欺诈识别的难度越来越大，保险公司为了防止保险欺诈投入大量的法律和监管费用，但是仍然无法避免，给保险公司造成巨大损失	区块链的共识机制使得保险赔付得以发生，并且开放性和分布式网络使得赔付具有透明性，系统将不允许同一事件的多次索赔，同时保险公司也可以通过公有链数据对索赔历史进行检索，侦测潜在的骗保行为
保险代理	通过第三方中介机构（旅行社等）销售保险是重要的销售渠道，目前市场的中介代理成本高，渠道费用无法及时结算引起保险公司和中介机构的矛盾，中介机构造假等时有发生	建立保险公司和中介机构的区块链联盟，双方基于区块链平台进行交易的确认、记录、对账和结算，在标准情况下可以借助智能合约自动执行相关协议，避免造假

案例一：上海保交所区块链保险服务平台

案例介绍：“保交链”是上海保险交易所于2017年9月正式推出的区块链保险服务平台。这个平台独立研发了Golang国密算法包，在电子保单存证场景中可以支持每秒五万笔的指纹数据验证上链，并能响应高并发的系统请求。该系统可以广泛应用于保险交易、金融清算结算、反诈骗和监管合规性等领域。

公开资料显示，保交链的主体服务架构包含了四方面的内容：共识服务架构保证了链上数据的一致性；身份认证服务架构实现了身份数据的认证、审核、颁发和管理等功能；智能合约服务架构在保障智能合约安全性的前提下，实现了对智能合约的安装、应用和升级等服务功能，为区块链系统中的认证服务提供了强有力的支撑；平台服务架构满足了动态组网、同一底层平台下多链的配置和访问方式服务。同时，保交链实现了在数据安全和清洗、应用场景体系和数据交换服务在内的三大功能的支持。

在系统应用方面，保交所在区块链技术上对安全性、可扩展性以及应用开发方面的能力进行了创新性的开发。

首先，保交链开发并配备了支持国密Golang算法包，而且和上海交大密码与计算机安全实验室达成合作，验证了保交链系统的可行性和安全性。保交链在应用过程中会更加安全可控，同时满足国际标准的算法，拓展了国际业务的渠道。

其次，保交链中的节点可以依据企业要求，提供本地部署和上海保交所的云托管两种类型的节点部署形式，满足大部分

企业的开发需要，节省了企业的开发成本，为不同类型机构的上链提供了便捷性服务。

同时，保交链大大降低了应用开发的准入门槛，通过统一的 API 服务和功能分离的开发工具，满足了不同开发团队在应用层面、系统开发和运营的需求，提高了业务场景的开发速度和迭代更新。

与此同时，保交链同时具备三大特点：

1）监管审计，实现了监管合规性的审计要求。

2）性能安全，通过调整配置参数和快捷的应用设计，可达到企业级应用标准。

3）监控运维，完备的监控系统可以实时监控区块、数据、网络、CPU 内存及存储。

据了解，目前上海保交所在上线保交链之前已与数家保险机构在小范围内搭建了一条联盟链，由上海保交所和 9 家保险企业组成 10 个节点，测试区块链在保险业的可行性。媒体曾报道过上海保交所的两大业务场景，已经落地的场景包括数字报单与保单质押登记两方面，未来还将有九个应用场景陆续落地。

案例点评：上海保险交易所研发的“保交链”是国内保险大鳄的破冰之旅，这套系统在保险交易、金融清算结算、反诈骗和监管合规性等领域的应用或将成为行业标杆，引领该领域未来的发展方向。同时，我们也看到上海保交所牵头成立的区块链保险联盟内部，向联盟内成员开放区块链底层平台。这将由内而外地打通保险行业的区块链应用，打破供应链上下游禁锢，实现交易资源的数据分享，提升保险业的效率。

案例二：首个航运保险区块链平台

案例介绍：2017 年 9 月，安永、微软、马士基集团等保险、技术及航运巨头宣布联合成立全球首个航运保险区块链平台，这个平台将被用来获取有关货物运输、风险和负债的信息。

将区块链应用于行业保险业务的初衷主要是利用区块链的分布式特性，解决海运保险行业的运作效率低下的问题。同时，希望通过区块链数据溯源、公开透明等特点，确保客户、经纪人、保险公司和其他第三方网络的透明度。

传统的航运保险业务面临着管理和撰写大量文书工作的高行政负担。所有的合同都需要经过多次签署，需要从一艘船到另一艘船，从一个港口到另一个港口，经过一段相当长的旅程。由于区块链技术卓越的去中心化特点，使其可以安全地分布在多个地点，而不需要中央管理员或其他中间人。正如系统开发商所评论：他们看重的不是加密货币下的区块链技术，也不是它的融资能力，而是聚焦于区块链技术的数据汇总能力。

这套区块链航运保险系统是与云技术的一种结合，它部署在微软 Azure 云平台上，采用区块链的数字分类账概念验证体系。同时构建了一套基于云的基础设施和系统兼容程序，保证安全、便捷的数据存储。至本书截稿该技术还处于试点阶段，或将于 2018 年 1 月正式实施。

案例点评：航运保险涉及多个司法管辖区、多个参与方、大量文件资料以及巨大的交易数据，是一个较为复杂的生态系统。区块链分布式的属性正是解决复杂生态系统的良方。当三

大巨头发布联合开发航运保险的消息时，业界评论为“航运保险业开始了真正转型的时代”。一个跨多个组织共享业务流程的模式将让航运保险摆脱繁杂的手续，实现高效的交易。当然，安永的这次试水或许还有更深远的意义，如果这套系统顺利运行，那么未来安永或将进一步推动区块链技术在其他保险领域的应用。事实上，这种尝试也正在进行。消息称，安永正积极推进“区块链＋保险”领域的全方位应用。

案例三：Fizzy 区块链航空保险业务

案例介绍：法国保险巨头 AXA 推出了一项用于管理航班的区块链保险系统。该保险系统被称为“Fizzy”，它是一个基于以太坊平台的智能合约网络，该平台通过扫描数据来源获取航班延误信息。如果这些航班符合保险合同中所规定的偿付条件，就会自动触发赔付。

旅行保险不是一个全新的概念，关于取消行程、丢失行李的赔偿政策可追溯到 19 世纪末期，但是由于恐怖主义和极端天气的影响，过去几年，旅行保险的出现频率越来越高。但是，保险行业并没有跟上创新的步伐，尽管保险业务和初创公司出现大量增长，但主流政策结构和执行方式仍与 50 年前大致相同。

在保险公司进行大量的探索后，AXA 将区块链技术引入航空保险业务领域，开发了 Fizzy。这套系统是新兴的“参数保险”的一个分支。有别于补偿损失，它来源于一个基于触发事件的预支付。

在传统的保险体系中，对大公司而言，参数化保险具有简化风险管理、降低成本、提高客户满意度的潜力，但是由于信用体系不完善等问题也面临较大的风控风险。此外，正如大多数人所经历的，保险索赔通常需要漫长的等待和烦琐的手续，获得赔偿的过程是令人沮丧的。

区块链技术的出现让保险这种基于预付的机制有了可控的风险体系，这是区块链技术对保险行业产生最重大影响的地方。区块链提供的信任机制在技术平台上执行，参数化保险可以“小范围”地涵盖更多的事件，覆盖更广泛的受众。同时，区块链平台可以满足收据保存的需要，并给予提交文件和请求发放的授权，使获赔变得更加便利。

AXA 虽然是航班上第一个主流区块链保险的试点项目，但它可以扩展到其他类型的交通工具，也有潜力应用于比较微小的针对家庭、企业和个人的保险领域，并从个人保险开始，最终渗透到企业运营和个人生活中。

案例点评：目前，Fizzy 系统的试点只覆盖了戴高乐机场和美国之间的直航航班，虽然初步测试的范围有限，但其意义重大。该试点项目的创新不仅在于使用了区块链技术，而且更好地表现在营销策略以及所选择的区块链与航空技术相结合的侧重点上。目前只有少数独立的区块链创业公司运营飞行保险，Fizzy 系统是第一个由航空公司发起的项目，也是首个进入主流市场的项目。这个小型的区块链保险试点，让我们看到了未来 10 年区块链在航空保险领域应用的可能。

案例四：区块链银行保险业务

案例介绍：国内各大银行也在紧追区块链发展的步伐，纷纷推出区块链成果。作为四大国有银行之一的中国建设银行也与科技巨头 IBM 公司合作，为香港银行业开发出一种基于区块链技术的银行保险服务系统。

银行保险业务一般由金融机构和保险企业（简称险企）合作出售保险产品，合作对于双方来说是一个共赢的局面，银行能够通过出售险企的产品来拓宽盈利渠道，而险企也能够借着银行的客户资源来扩大他们的用户基础。但是，这种合作常常受到消费者画像不完整、数据安全性差和传输效率低下的局限。

资料显示，构建基于区块链的去中心化银行保险系统将可以精简亚洲地区的银行保险业务，区块链可以满足实时查看保险政策和数据的需求，加快了保险产品和业务的处理时间。同时，这套系统可以创建一种安全防篡改的数据处理与存储方式，减少银行和险企的业务摩擦，塑造更强大的信任机制，在亚洲地区银行和险企的合作过程中达成高效的应用。这套区块链系统使用了 Hyperledger Fabric 1.0 框架，该平台目前正处于测试阶段。

案例点评：IBM 公司的一份调研报告显示，未来四年全球约 66% 的银行将利用区块链技术开展颇具规模的、可实现商业化的业务。摩根大通、花旗等传统银行机构纷纷投入巨资耕耘区块链金融领域。相比而言，国内银行尤其是国有银行在区块链金融的布局方面则显得相对谨慎。除了平安集团等少数金融

机构加入 R3 分布式分类账联盟外，多数银行、保险机构对区块链与传统金融业务的融合仍处于早期探索阶段。而作为中国四大国有银行的中国建设银行的此次尝试，让我们看到了国有银行的一种态度。我们相信，在区块链领域，中国国有银行在不久的将来或将进行更为大胆的尝试。

第二节　区块链 + 保险业务面临的挑战

就目前而言，区块链技术在保险行业的应用仍处于早期研发和试水阶段，得到广泛应用仍有很长的一段路要走。具体来看，存在以下问题。

1. 受限于区块链技术的成熟度，行业发展不确定

首要挑战是区块链技术自身的发展及其带来的不确定性。由于区块链技术尚处于开发阶段，目前在技术层面上还须解决当前高耗能、数据存储空间受限、大规模交易处理效率等问题；在安全层面上，目前测试的成果还没有完全达到我们希望的水平，需要更多的尝试。在通往成熟应用的道路上，需要各金融机构投入大量的资本，这需要胆识，也需要毅力。

2. 交易速率和存储空间的问题

关于区块链保险实际应用中的交易速率和存储空间等问题也是各保险企业比较担心的问题。目前区块链保险应用主要在于智能合同上的突破，如我国保险市场上已经推出的区块链航空意外保险卡单等，这类金额小但频率高的保险合同结合区块链技术将会带来交易速率和存储空间的问题，在技术无法突破的情况下将限制区块链技术的运用。

3. 有关区块链保险业的监管问题

区块链保险应用给保险监管也带来挑战。区块链保险下的监管将出现三个转变：由原来的制度监管转变到技术监管，从政府监管转变到行业自律，从公司合规监管转变到社会监督监管。同时，区块链技术的应用可能会引发新的问题和风险，这也是未来保险监管新的挑战和内容。

虽然目前区块链保险行业还没有特别成功的事例，距离大规模的应用也还有一段距离，但是，区块链保险所显现出来的巨大市场是它前进路上的最大动力。不管是基于信用的证明还是时间戳的应用，抑或是智能合约基础上的自动和自主的执行机制，这些都将成为巨大牵引力，让区块链保险业务不断克服现有的制约因素，一步步走向成熟。

6

第六章

区块链 + 智能物流

BLOCKCHAIN +

第一节　区块链对智能物流的影响及案例介绍

物流是构建互联网经济的重要基础，随着全球互联网化的推进，物流行业的发展速度越来越快，目前已进入智能物流时代。尤其是近年来，区块链技术在物流业的应用更是推进了这个进程。

所谓智能物流是指利用集成智能化技术，使物流系统具备推理判断和自行解决物流中某些问题的能力。智能物流的未来发展将会体现出五个特点：智能化、一体化、层次化、柔性化与社会化。在智能物流系统中有四个关键技术，包括智能获取技术、智能传递技术、智能处理技术和智能运用技术。[⊖]

在作业过程中，智能物流依靠数据和算法，

⊖ 引用自百度百科。

实现物流过程中运输、存储、包装、装卸等环节一系列的资源调配。但是，如同大多数行业一样，物流行业也深受各企业信息兼容、数据互通等问题的困扰，旺季时忙不过来，淡季又造成大量人力和设备闲置。同时，智能物流时代更加突出“以顾客为中心”的理念，根据消费者需求变化来灵活调节生产工艺，而这更需要信息的及时与准确获取。

区块链是一个非常可靠和有效的在各方共享信息的方式，它创建了一种由分布式计算机网络维护的不可更改的数字账本，这种技术的共享潜力、防篡改架构和完整的透明度使其成为智能物流时代的不二选择。

同时，借助于区块链创建的共识网，可以让这些区块链上的记录具有公信力，若出现问题可直接确定责任，避免纠纷，即在确保信息可追踪性的同时也可实现追责。此外，区块链技术还可进一步促进物流实名制的落实。

比如快递行业，基于区块链的快递系统需要交接双方都持有私钥签名，快递点、快递员与用户都有自己的私钥，快递的每个环节交接都需要私钥签名验证，所以当快递过程中出现丢包、冒签时，只要查询一下就可以找出问题所在，因为私钥无法进行伪造，也就杜绝快递员通过伪造签名来逃避考核的现象。

而对于企业与发货人，区块链技术也可以帮助其掌握物流的方向，并且查询到的信息将是真实可靠的，可以防止窜货与假货，保证线下各级经销商的利益。

IBM 公司在 2014 年就着手研发区块链项目，现今已推出区块链平台，帮助企业将区块链应用于各自的领域，其中也包

括物流行业。在国内，杭州复杂美区块链研究中心也开发了区块链物流应用，目前已有一些企业对其进行测试，使区块链技术不再停滞于研究阶段。

总之，区块链可以解决物流行业的诸多痛点，总结下来主要体现在以下四个方面。

1. 物流信息和货物的透明安全性

列举一个例子，国内每年的“618”“双 11”购物节都会产生海量的快递订单，爆仓、丢包、错领、误领、信息泄露等问题频出，于是就涉及信息追溯问题。虽然现在的物流大都可以通过网络、电话等方式查询，但却无法保证信息的真实性，丢件发生在哪个环节、被谁冒名签收、用户信息在哪个环节被泄露都无法得知。

而通过区块链技术，利用它不可篡改的特性与溯源性，各个环节的信息都真实可靠，出现问题时只要查询一下就可以确定责任，解决纠纷。

同时，区块链应用也离不开实名制，区块链技术的普及也将标志着我国物流实名制工作的全面落实，有力保证了物流安全。

2. 企业效率与成本的平衡

在区块链的物流系统中，每一个物流交易数据都会保存在网络上的各个节点，比如买卖方是谁、价格如何、有没有约定好的条款等，并经过双方的签名验证。由于节点遍布整个网络，而不是存在于一个中心，不仅杜绝被篡改的可能，而且不用担心因为中心组织瘫痪而造成的记录泄露、丢失问题。另外，这

些信息都是公开透明的，系统中的每个人都可进行记账，这样不但使整个系统获得了极大的安全性，而且保障了账本记录的公开透明。最重要的是，这一切都无须人工参与，系统可自主维护运行，不仅可以降低人工成本，也可以去除以往因信任验证所造成的延误，从而大大降低物流成本，提高企业效率。

3. 货物运输路线与日程安排的最优化选择

虽然目前区块链物流落地应用还非常稀少，但一些国外公司已经将其应用在海运领域，比如马士基与 IBM 公司将区块链用于集装箱的智能化运输。区块链的加入除了可以降低信任成本，提高工作效率之外，还可以利用可信的记录和结合人工智能等技术，让系统自动优化运输路线和日程安排。而且，智能集装箱还可以通过学习与分析不断地增强这种技能，让物流的效率持续不断提升。

对于收货人与发货人来说，由于货物从离港到货物到达目的地的全程跟踪记录真实可信，也将方便他们进一步安排更多的交易。

4. 改善小微企业融资难

对于中小微企业来说，融资难虽然是必然存在的问题，但也可以通过一定的途径改善。对于物流行业来说，区块链技术就是改善融资难的一种有效途径。目前，物流供应链上的企业大多是中小微企业，除了规模有限之外，企业的信用等级评级也普遍较低，甚至都没有信用评级，这就很难令投资者或者银行信服，造成其贷款难、融资难。

区块链是当下最具有投资价值的技术，极具前景，所以与区块链相关的企业也就更容易获得投资者的青睐。同时，区块链应用于物流行业还可以使物流商品具备资产化的特征，这也有利于中小微企业解决融资难的问题。

具体地说，区块链记录的资产具有不可更改、不可伪造的特性，可以固定商品的唯一所有权，在物流链中可追溯、可证伪，并且不可篡改，也保证了物流商品的资产化。因此，基于区块链技术的物流平台可以让资金有效、快速地接入物流行业，从而改善中小企业的营商环境。

区块链技术特征与大物流创新结合

区块链特征	说明	对大物流的帮助
开放，共识	任何人都可以参与到区块链网络，每一台设备都可作为一个节点，每个节点都允许获得一份完整的数据库拷贝。节点间基于一套共识机制，通过竞争计算共同维护整个区块链。任一节点失效，其余节点仍能正常工作	大物流中涉及的车队、仓库和人员等环节都可以充当网络中的节点，实现大物流全流程的开放和真实性；区块链共识机制可消除对可信第三方的需求，同时避免因网络攻击造成的系统瘫痪
去中心化，去信任	区块链由众多节点共同组成一个端到端的网络，不存在中心化的设备和管理机构。节点之间数据交换通过数字签名技术进行验证，无须互相信任，只要按照系统既定的规则进行，节点之间不能也无法欺骗其他节点	大物流涉及的因素不仅较多、复杂，而且涉及的面较广，受到经济、社会各方面因素的影响。因此，利用区块链技术的共识机制构建去除第三方的信任体系就显得尤为重要。对于系统的信任，可以使上下游的物流企业加强对彼此的信任

（续）

区块链特征	说明	对大物流的帮助
交易透明，双方匿名	区块链的运行规则是公开透明的，所有的数据信息也是公开的，因此每一笔交易都对所有节点可见。由于节点与节点之间是去信任的，因此节点之间无须公开身份，每个参与的节点都是匿名的	国内过去一直没有重视“大物流”的概念，每个企业都有各自一套“大而全”、信息闭塞的物流系统，区块链可以打造一个既透明又充分保护各方隐私的开放网络
不可篡改，可追溯	单个甚至多个节点对数据库的修改无法影响其他节点的数据库，除非能控制整个网络中超过51%的节点同时修改，这几乎不可能发生。区块链中的每一笔交易都通过密码学方法与相邻两个区块串联，因此可以追溯到任何一笔交易的“前世今生”	提高了大物流的内部风控能力，由于区块链的不可篡改特性可以确保分类账、数据和资金的安全，提高了企业的财务安全。区块链的可追溯性帮助物流企业追溯货物来源，共享的分类账可以让上下游参与者在任何时候查看商品出处

案例一：马士基基于区块链的物流跟踪与供应链解决方案

案例介绍：目前，在全球贸易当中有90%以上的商品通过海运方式完成，运输、管理、追踪数以亿计的航运集装箱是一项极其耗费人力、物力的工作。

通过人工智能、机器人、物联网等技术虽然很大程度上能够提高航运物流的工作效率，并降低人力成本，但是仍然不够完美。于是马士基开发了一项基于区块链技术的全球航运贸易数字化解决方案，并应用于海运物流中。这套系统上线后，货

运公司、货运代理商、海运承运商、港口和海关都将从中获益。

公开资料显示，2017 年 3 月这套区块链航运物流跟踪和供应链解决系统顺利完成。这套系统基于 Hyperledger Fabric（超级账本）开发，实现了端到端的供应链全程数字化。经过测试，这个系统在帮助企业监控和跟踪数以万计的船运集装箱记录时可以改善库存管理，减少资源浪费，缩短货物在海运过程中所花费的时间，同时也可以提高贸易伙伴之间的信息透明度，实现高度安全的信息共享，让欺诈与不守信用行为无可遁形。

目前，这套系统的价值正在通过实践不断证明，许多国家的贸易商、政府有关部门与物流公司都参与其中。在欧盟区块链研究院与荷兰海关的一个项目中，马士基 Line 集装箱货轮将 Schneider Electric（施耐德电气）的货物从鹿特丹港运到美国纽瓦克港，而美国政府有关部门也参与了这次试验。

在这个过程中，全球知名的供应链解决方案公司 Damco 利用马士基的这套区块链航运系统为货运的原产地管理提供支持。肯尼亚向荷兰最大鲜花交易网站 Royal FloraHolland 运送鲜花，以及美国一些州的水果国际运输都通过 Damco 进行，这些试验证明了该系统的可用性。

通过分析这项区块链航运系统的构建我们看到，它主要依赖基于区块链的分布式共享网络不可篡改、高度安全、透明的特性，可提供给所有参与者端到端的阅览权限，保证整个物流过程的透明度。供应链生态系统中的每个参与者都能查看货物在供应链中的进度，了解集装箱已运输到何处。另外，海关的文件以及提货单等其他数据也是公开可以查看的。

而通过对原始供应链的事件与文档的实时交换，则可以精确追踪集装箱在供应链中的位置。并且未经网络中其他成员的同意，任何人都无法私自添加、删除、修改任何记录。区块链这种不可篡改、高透明度的特性有助于减少欺诈和错误，大大降低过去因为信任证明所消耗的时间和所花费的成本。

案例点评：作为各自行业的巨头，马士基与IBM公司的联手将极大地推进区块链在海运中的应用，目前基于区块链技术的物流跟踪方案试点已经在欧洲第一大港鹿特丹展开，并取得了理想的效果。相信区块链会越来越多地应用于码头集装箱运输中，以提高海运的透明度并极大地降低成本。

案例二：新加坡 Yojee 的物流车队调度系统

案例介绍：新加坡Yojee公司是一家初创公司，它成立于2015年1月，致力于设计自动化物流网络，为物流公司提供实时跟踪、提货与交货确认、开票、工作管理，以及司机服务质量评价功能。在新兴技术大潮中，Yojee选择了区块链与人工智能技术，并使用它们开发了物流车队调度系统，可实现自动化调度与去信任问题，提高中小物流企业的竞争力。

Yojee的调度系统是一款手机App，其安装使用并不会产生太高的成本。通过Yojee的物流调度系统可以实现实时追踪、提货与交货确认、开票，以及对司机服务进行评价等功能。从功能上看，Yojee的调度系统似乎平淡无奇，只是一套交流与管理工具，但实际上它还采用了人工智能与区块链两大热门技

术，可以解决物流运输中的诸多痛点。

以往给货运司机分配任务时，需要专职调度人员进行管理与调度，不仅人力成本高，而且工时周期长，容易产生错误。Yojee 物流车队调度系统则通过人工智能技术实现自动分配任务，得益于计算机的强大处理能力，调度工作可以瞬间完成，除了可以降低成本与减少时间消耗外，对司机与用户来说，交付操作也变得更为快捷。

区块链是一种分布式记账技术，它具有信息透明与不可篡改的特性，Yojee 通过区块链来跟踪与记录订单与交付信息，货物运输的整个过程的信息都可以随时查询与验证，并且无须担心虚假与篡改的信息，从而避免了信任纠纷。

大中型物流公司有规范、完备的管理与分配系统，效率与成本问题并不大。但小型物流公司，特别是初创公司由于货量较小、资源有限，各方面均难与行业巨头竞争，Yojee 的物流调度系统主要针对这些痛点开发。与大多数软件专注于提高个体物流公司的运营效率不同，Yojee 的优势在于它可以将诸多小型物流交付公司捆绑在一起，组成一个大的共同体并从中享受规模效益。

通常公共平台都会存在信息泄露的问题，但 Yojee 通过区块链技术，促成平台上物流公司相互合作的同时也可以保障各自的 IP、线路与客户信息不会被其他人知晓，确保公司与客户利益。并且，区块链还确保了这种保护处于公开透明的状态，排除作假的可能。

Yojee 并没有透露更多的技术细节，但大体可以说，其将

人工智能用于调度，提高物流的效率；而区块链技术则用于跟踪与交易记录、交易信息处理，通过区块链公开透明的特点与智能合约的自动化订单处理与交付服务，可以降低物流过程中产生的费用，同时防止记录被篡改所造成的欺诈与交易纠纷，特别适合小型物流公司使用。

案例点评：虽然只是一家初创公司和一个小小的物流运输领域的区块链应用，但新加坡 Yojee 的物流车队调度系统给我们带来一个新的视角，区块链与人工智能的结合不仅可以用于物流跟踪，在交易与交付信息记录上也带来了低成本、高透明度的解决方案，让小型物流公司也可以与物流巨头同台竞争。

案例三：以色列 Wave 物流贸易方案

案例介绍：以色列初创企业 Wave 正在使用区块链技术给运输行业掀起一场数字革命，这将不亚于区块链之于银行与金融行业的变革。

对于海洋运输，自 17 世纪大航海时代开始到现在，虽然造船技术的提升与集装箱的发明让海洋运输的吞吐量增大、效率提高和能力增长，但交易方式与运输流程却没有多大的改变。例如，欧洲的批发商向中国一家制造商下单后，其中包含的环节很多，涉及销售、运输与交货等，而这些都将记录在提单中。

提单由发货人开具，作用是证明货物已经发出，并可以确认整个运输过程中货物的所有权归属。当货物送达目的地后，提货单会发送给收货人，收货人再凭借该单据接收货物，早期

提货单的发送一般是通过信件方式送达，效率低下。

现今网络技术发达，如果只是发货人和收货人之间的交易，那么提单通过电子邮件等形式发送，收货人可瞬间接收提单并将其打印出来。但如果贸易与运输涉及多个国家的多方关系，这就需要经过银行、保险公司、政府海关等部门。银行通常以贷款的方式付清货款，当货物卖出后再偿清贷款（同时，将货物抵押给银行，款项待付）。如果货物在海洋运输过程中出现任何问题，保险公司都需要对其负责（同样将货物抵押给保险公司），而海关检查部门需检查货物，确保货物与文件记录相符。

涉及的人越多越容易出现问题。由于信息不对称，期间很可能出现混乱与诈骗，从而造成损失。同时还会给海洋运输带来永无休止的法律纠纷，各方都会互相指责在处理提单时出现的纰漏。

于是区块链就有了用武之地，在 Wave 的区块链运输系统中，分布式账本技术具有不可篡改的特性，所有的订单支付与合同文件必须得到所有参与方的同意才能进行删改。除此之外，这些信息是不可能被改动的。

相比之下，传统的电子文书往往被保存为 PDF 文件，虽有加密但篡改难度并不大。而经过区块链技术生产的文档，需要所有参与者共同维护，任何单方都无法对其进行修改。因此，区块链技术可以消除海洋运输环节中的信任问题。通过 Wave 的区块链方案所发送的提单可消除所有安全和数据顾虑，免去漫长的提单传递过程，解决了海洋运输中的一大痛点。

连接所有运货商、银行、货运代理人、贸易商以及国际贸

易供应链其他实体的分布式网络通过点对点进行传输，并没有所谓的中心化机构，也就杜绝了中心机构所造成的延迟与不信任问题。另外，由于 Wave 网络的分布式属性，也不会出现像以往中心机构出现故障造成整个物流系统瘫痪的情况。总之，Wave 的区块链物流方案将从多方面变革海洋运输行业。

案例点评：国际海洋贸易的雏形可以追溯到 17 世纪，虽然几百年间船舶技术的进步、集装箱的发明给海运带来了翻天覆地的革命，但单据交易方面却没有太大的改变。传统的单据记录、传递存在诸多弊病，而通过区块链技术则从根本上解决了混乱、损失与欺诈纠纷等问题。以色列 Wave 正是要用他们的区块链物流贸易解决方案掀起了运输行业的数字革命。

第二节　区块链 + 大物流存在的问题

哪里存在不信任，哪里就是区块链技术的最佳爆发点。就目前我国的现状，物流快递行业存在信息不对称、缺乏信任等问题，而区块链技术正是解决这些症状的一服良药，在大物流中区块链技术前景光明，但是目前也存在一些问题。

从技术角度看，目前在各行各业中的区块链应用都处于起步阶段，特别是在大物流领域，具体案例少之又少，落地方案更是屈指可数。区块链技术还处于发展阶段，在大物流领域中最终呈现怎样一种形态还具有不确定性。

从接受程度看，目前许多物流企业最迫切的问题并非信任问题。特别是我国物联网发展迅速，由此带来的精确物流追踪与信息透明化优势

才开始显露，并且尚未结束，所以进行新一轮技术升级的热情度不高，像京东、阿里巴巴这些对快递物流有非常高需求的电商以及顺丰这样的物流巨头，目前尚没有具体的区块链实施计划，所以区块链在大物流中的应用仍有较长的路要走。最先应用区块链技术的物流行业应该是海洋运输，目前IBM与马士基已经展开试点。

最后是中心化问题，区块链的精髓就在于分布式账本所带来的去信任、去中心化，但这需要最大限度的信息资源共享与协同，若不同物流企业各自为战，使用私有链，显然依然存在明显的中心，信任度也会打折。而结成联盟链则可能难以达成统一，如京东与阿里巴巴无论在支付、物联网还是物流配送方面都相互对峙，各自拥有一方势力，所以最终仍可能存在多个中心。

不过，区块链技术作为解决物流行业信任问题、降低运行成本与提高效率的终极武器还是极具前景的，相信在人工智能、大数据、云计算等新兴热点技术的协力下，终究会带来一场物流业的革新。

7

第七章

区块链 + 公共事务

BLOCKCHAIN +

第一节　区块链对公共事务的影响及案例介绍

在人类文明发展的进程中，政府在公共事务方面的投入以及公共服务能力的提升是社会进步的一个重要衡量标准。尽管随着经济发展水平的不断提高，各国政府在公共事业方面投入了大量的人力和物力，科技、教育、文化、卫生等领域的公共服务能力得到了大幅提升，但是还是存在不少问题。

对于政府工作而言，由于信息不透明所造成的“黑盒”业务一直备受公众的质疑，极大影响了政府的公信力。区块链不可篡改、可追溯、可编程等优点让政府看到了解决公共事务难题的一个有效途径。在过去几年，美国、中国、日本等国家纷纷开始了“区块链＋公共事务”的尝试，

所应用的领域可以分为以下几方面。

1. 政务信息保护

随着政府事务办公电子化进程的推进，与政务相关的信息安全问题越来越突出。尽管与其他行业相比政务信息系统的安全性已经相对较高，但是基于中心化的信息处理方式仍然面临巨大的风险。一旦黑客找到核心的中心节点，那么信息盗取及篡改事件便不可避免，所带来的损失也将无法估量。区块链多节点参与、分布式存储的特点，有利于降低高度中心化所带来的风险性，任何单一节点进入和退出都不会影响全网系统的稳定性，就算单一节点受到攻击也不会影响系统信息的安全性，网络也会保持正常运行。因此，各国政府都在尝试区块链与政府信息安全系统的结合，以构建一套安全的政务信息管理系统。

2. 公民身份和权利验证

在目前的公共事务体系中，国家权威部门是公民身份和权利验证的唯一途径。尽管政府部门在这方面投入了大量的人力与物力，但是对于普通公民而言，信息的认证显得烦琐而且效率低下。基于区块链的公民身份和权利验证系统，有望让信息验证变得便捷和高效。如果公民从出生开始其身份、住址、学历、财产等信息都由区块链系统来管理，那么将有望建立点对点的认证和确权机制。

3. 政务公开

区块链的透明性、开放性及不可篡改性让其成为公民保证知情权的最佳技术载体，对政府工作实现透明化管理有很大的

帮助。近年来，在投票选举、土地登记、政策意见收集等方面，各国都加大了区块链的应用范围，虽然还未成规模，但是广阔的应用空间已经展现。同时，政府项目的招投标工作也是区块链应用的一大领域，在区块链系统上，公民可以查看社会基础设施的招投标信息，并监测项目的进展情况，防止腐败的发生。

4. 税收监管

在税收监管方面，区块链可以帮助政府部门高效地完成工作。基于分布式架构特征，部署在全国的税收监管系统辅以智能合约功能，将有效协调多部门多节点协同工作，全流程监控公司业务，以防止企业偷税、漏税行为的发生。目前，欧洲国家在税收监管方面的区块链应用比较活跃，对于企业诚信体系的建设作用也比较明显。

从目前区块链在公共事务应用的情况分析，这些应用将对政府部门的架构造成很大的影响，我们可以预见，在未来的社会中政府在公共事务方面的角色、组织形式、管理效率等方面都会出现较大的改变。

首先，政府在公共事务管理中的角色将由中心控制者转变为节点协调者和服务者。在传统公共事务组织形式中，政府一直充当着双方信任中介的角色，大量的公共信息往往向政府部门汇聚，希望进行价值交换的双方往往需要以政府为媒介实现价值互通。区块链技术具有去中心化的特征，在该系统上，政府不再充当中心化的角色，而与大多数的社会机构和组织一样成为系统中的节点，共同维护系统的稳定。区块链技术中的共

识机制也将使政府与民众在同一个共识协议的基础上形成自由的组织网络。受以上因素的影响，区块链技术将使政府从行政中心变为行政协调者，与民众处于同等地位。

其次，政府组织将偏向于扁平化管理。区块链技术中的P2P网络可以实现政令的越级传达，即使最基层的机构也会在第一时间明晰上级下达的政令，这就使政府管理更偏向于扁平化。

最后，政府机构将增加更多的技术人才。为了维护公共区块链系统的正常运行，政府机构将更加注重技术人才在政务工作中的作用。为了提高管理效率，基于区块链的智能合约等核心技术也将在政府公共事业管理方面迎来大爆发。由于智能合约的存在，政府可以在节省大量人力、物力的同时减少因为人工操作而导致的各种失误，且在纸质合约被智能合约取代之后，合约的安全性也将得到更大的保障。

区块链技术特征与公共事务结合

区块链特征	说明	对传统公共事务发展瓶颈的突破
去中心化	分布式核算与存储，任意节点的权利和义务都是对等的	使政府不再处于中心化位置，民众与政府的关系将更加对等
开放性	采用公钥和私钥的设置，除了交易主体的私有信息被加密外，所有人都可以通过公开的接口查询区块链数据和开发相关应用，系统信息公开透明	政府工作动向等信息都将被公开在区块链上，民众可以自行查询需要了解的内容，可以推进政府工作向着公开、公正方向发展
透明性	除开放性所具备的透明度外，区块链网络将所有的交易账本实时广播，将实时交易记录分发到每个客户端，所有人都能获悉交易内容	数据在区块链上可以被实时传输，民众可以通过区块链上的信息及时了解政府的政令

（续）

区块链特征	说明	对传统公共事务发展瓶颈的突破
自治性	代码即法律，通过“脚本”的引入实现无须人为干预的自动执行程序；采用基于协调一致的规范和协议，使整个系统中的所有节点都能在信任的环境自由安全地交换数据	政府与民众之间在协议方面协调一致，使政府希望执行的进程能够被自动执行
数据不可篡改性	一旦数据经过验证并添加到区块链，就会被永久地存储起来，而且区块链固有的时间戳功能可以记录创建时间；信息的改动需要控制系统超过51%的节点，这在开放系统下难度非常大	一旦政府将数据添加到区块链中，即不可修改。例如政府的各种款项账目、药品食品批准事项等均将以更为真实的数据呈现在民众面前
匿名性	区块链用户尽管能够获悉其他人的交易内容，但对不属于自己的交易记录，其无法了解交易者的真实身份；同时保证每个人只能对自己的财产进行修改	区块链技术中的匿名性特征将在选举、建议等方面为民众提供更为安全的保证。基于该特点，民众可以更为直接地畅所欲言
隐私性	为了保护信息的隐私性，在区块链上会对这些信息设定受限访问，只有获得授权的人才能查看	在政府拟定的各种合同中，只有拥有密钥的当事人才能对其进行查看，这就在一定程度上保证了一些私密问题的安全

随着区块链技术的推广，以及各国政府与民众对于公共事务的重视，区块链技术已经不仅仅在金融领域频频出彩，在公共事务领域也会出现越来越多区块链技术的身影。

目前，我们已经看到了很多典型案例，如爱沙尼亚利用区块链技术改变电子居民身份证加密安全漏洞、日本政府在区块链上处理政府招标、巴西及瑞典等国家用区块链技术进行土地

登记改革。

公共事务痛点与区块链应用

运用分类	行业痛点	区块链技术运用
去中心化	传统政府一直处于社会的中心地位，民众与政府地位不对等	国家政府部门将不再占据中心地位，政府与民众处于一个较为平等的地位
P2P 技术	政府由于层级明确，存在指令下达慢的问题，且无法与民众进行更好交互与连通	政府能够跨越结构障碍，直接与民众进行交互与连通
智能合约	政府工作存在效率低下的问题，层层审批需要耗费大量的时间，且人工审核将使错误率增加	政府利用智能合约技术可以实现公共服务、社会管理等方面的自动化运行与监管，用计算机来进行合约执行可以减少出错率并提高行政效率
共识机制	在政府的诸多协议中，难免有多方不能共同遵守的协议，协议问题成为政府痛点之一	共识机制可以促进多方履行同一个协议，自发地组成自治网络

案例一：爱沙尼亚打造“区块链政府”典范

案例介绍：1991 年爱沙尼亚恢复独立，其一直思考如何进行政府角色的转变，以推动国家科技创新领域的发展。该国政府希望能够站在未来的角度，构建一个高效的国家。区块链技术的出现让爱沙尼亚看到了一个崭新的未来，并将其应用到了公共事务中。

爱沙尼亚接受区块链技术并非偶然事件，其实在区块链技术诞生之前，该国政府就已经推出了一个无钥签名基础架构，并在之后将该技术与区块链技术相结合。

爱沙尼亚政务管理模式的核心在于数字身份。截至2012年，有90%的爱沙尼亚民众拥有了电子身份卡，且拥有这些身份卡的民众可以在欧盟国家旅行。爱沙尼亚的电子身份卡包括个人信息以及数位签名和个人识别码。该身份卡的存在使网上投票、自动化报税、申请社会福利、银行服务等都变得更为简单、便捷。例如在2013年，有95%的爱沙尼亚人用电子报税方式进行，98%的银行交易发生在网络上。甚至在教育行业该国也推出了e-School系统，在医疗方面，民众也具有一个个人的健康数据库，被指定的医生可以获取这些健康信息。

案例点评：爱沙尼亚政府在区块链应用方面的尝试具有开创性示范作用，被称为“区块链政府”。爱沙尼亚的领导人围绕互联、公开、透明和去中心而设计的电子政府战略让这个国家打破了地缘的限制，如果理想实现，这个国家将有望在网络世界中建立一个超越国界的政府管理机构。区块链驱动的点对点网络将让政府机构有效管理分布在全球各地的“电子公民”，登记在区块链上的公民信息也将有效连接公民与政府机构、公民与企业、公民与学校、公民与医疗机构等，实现“全球公民”的概念。

案例二：日本的区块链政务系统[⊖]

案例介绍：日本一直以创新闻名，在区块链技术浪潮席卷

⊖ 金色财经，《日本将于今年在区块链上测试政府招标》，http://www.jinse.com/news/blockchain/39182.html。

全球的时候，日本也迎来了区块链技术的大爆发期。在公共事务方面，日本也开始了大胆的尝试。

日本的集中式IT服务器价格非常昂贵，因此为了缩减成本，日本用区块链技术来尽量减少集中式IT服务器，而这一举动也减轻了网络攻击及数据被窃取的问题。

在这个网络架构的基础上，日本政府着力推行了政府区块链招标系统。在日本传统的政府招标过程中，政府机构需要向大大小小的企业发出一系列竞标邀请，而投标机构则要从有关部门获得各种资料以准备招投标资料。应用区块链技术后，这个流程将被优化。投标机构除了从政府机关收集竞标申请人的纳税证明以及其他必需的文件之外，将可以用电子方式来收集资料。

对于这一系统，日本官方也表示：集中式系统的维护成本非常高，数据可能发生泄露的风险使政府之间的信息共享遇到了阻碍。而使用区块链技术之后，政府的招标系统将变得更为安全，预算也会降低。

案例点评：在区块链领域，日本是一个积极的践行者。无论在加密货币领域还是在政务系统方面，该国都表现出了极大的热情。为了进一步促进区块链的发展，日本还发布了区块链评估标准，从可扩展性、可执行性、可靠性、生产能力、节点数量、性能效率和互用性等32个指标全面评估区块链项目的可行性。如今在日本区块链已经渗入社会生活的多个领域，公众对区块链的了解程度也处于全球领先水平。

案例三：美国政府将区块链技术应用于公共图书馆系统[⊖]

案例介绍：美国在区块链方面的应用一直保持着积极的态度，在安全福利以及医疗、政府公共服务等领域都有较好的尝试。在军事方面，美国国土安全部正寻求利用区块链技术保证美国边境摄像头的安全解决方案，并拨发了19.9万美元给一家公司用于进一步开发。另外，美国国防部也正在研发一种去中心化的分类账，以保证地面部队通信及后勤免受侵扰。而在公共事务领域，美国卫生部门除将了区块链应用于医疗服务领域外，还在公共图书管理领域进行了很好的尝试。该国投入10万美元开发的区块链图书馆管理系统是全球区块链应用的一个典型。

随着数字化时代的发展，数字化的检索、与读者的及时互动以及存储和保存读者信息等都是图书馆管理面临的新课题。美国的区块链图书管理系统拟构建一个系统的、科学的知识体系作为检索的核心，使得文献、数据库之间互通互联，有效地实现各方数据的共享和兼容开发，让读者能够便捷地使用图书馆的资源。美国的这个区块链项目由圣荷西州立大学研究基金会推进，由20～30个图书馆、区块链技术及城市规划领域的专家共同组成研究团队开发。

案例点评：在区块链应用方面，美国的尝试更加务实。很

⊖ 金色财经，《区块链技术涉猎图书馆系统，美国政府已拨款10万美元》，http://www.jinse.com/blockchain/87073.html。

多区块链的开发团队都会将精力放到具体的应用场景并进行深入的研究。正如案例中提到，美国政府在公共图书馆区块链管理系统上的尝试并非一个表面的概念，而是实实在在的投入。目前关于这个系统的性能测试还未出现，不过我们相信技术将在实践中不断完善，并广泛推广于公共事务的各个领域。

案例四：链合科技推出区块链政务应用“政务链”[⊖]

案例介绍：由链合科技开发的“政务链”利用区块链技术对电子政务的改良进行了全新的尝试。该系统具有创建和编辑注册管理部门机构的功能，同时实现了智能合约和接口的多层级权限管理，是国内区块链政务系统的代表。

政务链生态系统是基于法律、金融和经济关系的实体登记注册创建的，由登记注册管理部门负责，包含法人和自然人、家庭户口关系、房地产权、证券、专利许可证等。在政务链中，管理登记注册的权限设计为多层级机制，构建了管理生态，并在其基础上创建应用程序的最重要工具。

从技术上说，政务链数字生态系统是一个点对点网络，其节点是数据中心，每个都包含完整的区块链数据。这些节点依次以不超过一秒的周期生成区块，单一节点也可以维持其生态系统的效率，其余节点确保了网络的不间断运行，并防止未经

⊖ 金色财经，《链合科技推出：区块链即政务应用“政务链”》，http://www.jinse.com/news/blockchain/41053.html。

授权的数据篡改。在整个国家的环境下部署的政务链生态系统是一个独立和封闭的系统，只有具有私钥的用户才能访问并使用网络资源，但同时意味着可以将该国的政务链网络纳入国际政务链网络。

政务链生态系统应用程序是一种自主的软件解决方案，用于特定活动中执行特定的操作。应用程序包含：执行其功能的智能合约；数据库表所需的数据存储；提供数据输入和显示的页面及菜单。该应用程序中合约的执行是通过用户操作的，其他合约和触达注册管理机构的数据以验证权限的方式来启动。应用程序的组合不固定意味着可以通过添加新的合约、页面和表格来进行扩展。

在这套系统中智能合约包括以下内容：合同执行的条款；触达注册管理机构的注册表；修改注册管理机构、智能合约和接口的权限设定。这些作为监管文档的智能合约被称为智能法律，智能法律确定了国家立法规定的条件和限制。

在政务链生态系统中，使用智能法律作为注册管理机构的条款，以此来保证智能法律的执行。由智能法律控制的操作不能在法律规定之外实施（如许可证等），也不能被强制执行某些特殊的交易（如扣税等）。如有必要（在法律模糊的情况下），智能法律规定了特殊条件，需要授权人员做出决定，并通过数字签名进行确认。为了防止错误和漏洞（消费者应用程序的软件代码中不可避免的）对生态系统操作的影响，它提供了一种停止执行和修改合同的解决方案。

案例点评：“政务链”系统是国内为数不多完整阐述区块链

在政务应用领域技术架构的项目。尽管这套系统在实际应用中的效果还没有得到反馈，但是它所倡导的政务链数字生态，以及基于智能法律管理资源的多层级权限设置都具有很大的创新性。同时为了保护生态系统免受攻击和超载，系统所设定的从指定并激活的钱包中花费代币的方式也颇具开创性。

第二节　区块链 + 政务领域面临的挑战

区块链技术虽然会为政务领域带来不少好处，但在提高政府工作效率、执政透明度等的同时也带来不小的挑战。

第一，由于区块链技术的加入，政府的传统职能会发生转变，而政府能否很好地适应这种职能转变就成为一个问题。区块链的去中心化特征使政府失去了原有的地位，甚至产权登记、存证等方面的事宜不再需要政府的介入，这些都会导致政府从决策者转向民众社会生活的参与者。另外，由于区块链的普及使民众与政府处于较为平等的地位，因此，政府的权威及公信力或将较之从前有一些差距，这需要政府工作人员更强化公仆意识。

第二，政府内部管理模式趋于扁平化之后，上下级之间的信息可以实现越级传递，这是一个颠覆性变革。可以预见，这将是一个漫长而充满挑战的过程。

第三，区块链技术在法律层面还不甚完善。作为一种新兴技术，区块链技术从出现到应用仅有短短几年的时间，因此，关于区块链技术的相关立法仍待完备。诸如区块链技术中的网络确权、密钥丢失、51% 攻击等问题还有待法律的规范。当前虽然有越来越多的政府与地区正在努力地制定区块链技术的相关法律，但法律从制定到完备还有很长的一段路要走，且新立法能否适应区块链发展前景也是一个值得考量的问题。

第四，智能合约虽然不断崛起，但不能完全取代传统合约。用计算机程序代码写成的合约或许会与《合同法》等已有法典存在一些出入，因此，智能合约取代传统合约显然还有很长的一段路要走。而智能合约在区块链公共事务管理系统中具有重要的意义，可以说智能合约的发展程度影响着区块链在该领域的应用广度与深度。

第五，民众是否能够将对于政府的信任转至对区块链技术的信任也存在疑点。任何一个时期新出现的技术都会经历从被怀疑到被接受的过程演变，而区块链技术也面临被怀疑的窘境。许多普通民众或许只知比特币而不知区块链，因此，政府能否快速、稳妥地引导民众接受新技术是一大问题。不仅如此，民众对于政府的信任自古有之，整个社会能否接受政府作为被信任的第三方向去信任中心的信任模式转变也是应该克服的重要问题。同时，“人治”也被认为是政务管理中不可缺少的部分，

如何平衡“人治”与区块链管理之间的关系，让两者有机结合起来需要实践的锤炼。

总而言之，“区块链 + 公共事务”领域尚处于蓝海期，随着越来越多的企业进场区块链技术领域，将涌现一大批开创性项目。而这些项目也将推动人类文明的进程，让政府事务更加公开、透明，让普通大众更多地了解和参与到公共事务中。

8

第八章

区块链 + 工业制造

BLOCKCHAIN +

第一节　区块链是工业 4.0 的底层技术

2017 年，达沃斯论坛创始人克劳斯·施瓦布（Klaus Schwab）曾说：“自蒸汽机、电和计算机发明以来，我们又迎来了第四次工业革命——数字革命，而区块链技术就是第四次工业革命的成果。”本章将从工业发展的角度，深入探讨区块链与工业 4.0 的关系。下面首先从工业 4.0 的三个境界开始分析。

1. 第一重境界

第一重境界就是“工业制造自动化”，其底层技术是工业机器人和工业自动化。这个阶段的主要思路就是通过各种机器人、自动化设备减少人的使用，最终实现无人工厂。从 2013 年到 2015 年，人们对工业 4.0 的认知基本上都是这

个思路，虽然有很多解读，但说到底就是工业自动化的各种升级版。

普遍的解读如更多地用机器人、统一通信接口、提高自动化水平，最多再加上人工智能，归根到底是为了少用人。直到今天国内很多人对于工业4.0的理解仍停留在这个阶段，比如很多人的理解中智能制造就是机器人产业园，或者为工厂进行自动化升级改造。但是，这个境界显然有更大的提升空间。

2. 第二重境界

第二重境界是“数据流动自动化”，其底层技术是工业软件、物联网、云计算和大数据。

这个境界要复杂很多，为了更好地理解，我们先思考一下工业社会的发展逻辑。

工业1.0是机械化的过程，即将人力转换成机器动力，大幅提高生产效率。但这里面有一个问题，就是机器毕竟不是人，机械机构决定了它做不了太复杂的动作，所以这个效率的提升是很有限的。对于工业2.0很多人说是电气化，其实用“流水线”来描述更准确些。即将一个生产过程分解成若干个工序，每个工序的动作都很简单。因为动作简单，就可以让机器去做，这就让电气化得以实现，让机器在更大范围取代人成为可能。

工业3.0实现规模化、自动化、信息化，其实都是为了解决工业2.0的负面影响。

工业2.0带来分工，那么分工之后效率就一定高吗？其实不对，还差一个关键的维度，即“协作”。在没有分工的时代，整个生产都是靠一个人完成，效率高低只取决于这个人的“工

作效率”。而有了分工之后就必须要协作，“协作效率”会制约整个生产系统的效率。所以工业 3.0 就需要分成两条线来发展，以解决工业 2.0 带来的这个协作问题。其中“自动化”解决的是机器间的协作效率问题；而“信息化”解决的就是人与人之间的协作效率问题。整个工业 3.0 的进程都是为了解决工业 2.0 分工之后，人类面对的协作效率问题。从这个意义上来看，工业 4.0 的第一重境界——工业制造自动化其实只是工业 3.0 的延伸，因为它解决的仍是生产力不足的问题。

工业 4.0 即流水线生产定制化产品。工业 4.0 从第二重境界开始，就要真正去解决后工业 3.0 的遗留问题了。尽管工业 3.0 的大规模生产其实是工业永恒最佳的状态，生产效率最高，能耗最低，次品最少，但是生产过剩和市场信息不对称会让产品不赚钱。

而关于生产定制产品，由于每个产品可能都不一样，重复性、经验性劳动不占优势，生产也很难实现流水线、标准化，那么生产效率一定低，能耗一定高，次品一定多。

工业 4.0 的第二重境界解决的就是这个问题：如何在流水线生产出定制化产品？要想让流水线生产出定制化产品，除了生产单元要特殊设计外，最关键的就是每次更换产品的时候能够快速地给机器“培训”，这就是“数据流动自动化”。这里面有如下两层含义。

首先是“数据流动自由化”，即“想让数据去哪它就去哪”。这就要依靠物联网给数据建立起高速公路，然后再依靠工业软件给物理世界的机器建立“数字化双胞胎”，各种信息化软件

系统，如ERP、MES、PLM等，都是这个作用。这一步叫做“Smart Manufacturing”，也就是“能够对外部快速变化的市场做出快速反应”的制造系统。

然后才是真正的“数据流动自动化”，即数据“该去哪它就自己去哪”，这就要结合工业云计算、工业大数据分析技术，还要加上人工智能技术，才能构成完整的工业4.0第二重境界，也就是真正的“Intelligence Manufacturing”，也即智能制造的完整形态。

从某种意义上讲，工业4.0和工业1.0、2.0、3.0并不是迭代的关系，而是并存的关系。

3. 第三重境界

工业4.0第三重境界的底层技术只有一个，即区块链。

区块链是工业4.0真正最核心的技术，没有之一，因为它能够带来一个全新的时代——“经济运行自动化”。

什么是“工业4.0”？为什么它必须是以区块链为基础呢？这个问题需要深入到数字化思维的层面来讨论。清华大学的韩锋老师曾经谈论过计算机的发展历史，将这段历史放在数字化思维下会很贴切。

数字化思维分为三代。第一代数字化思维的代表是图灵机，图灵机的特点是“程序是程序，数据是数据”。因为它的程序固定在硬件中，数据通过一个纸带传进去，即它只能输入数据，而不能输入程序，每台计算机只有一个程序，所以它只能完成一个任务，比如图灵机就是拿来破解德国纳粹密码的。

第二代数字化思维的代表是把程序由各种电子管硬件“变

成”软件。计算机输入的不仅仅是数据，而且程序也将作为数据输入进去，在计算机里统一处理。这样每次更换任务时不用再更换计算机，换个程序就行了。今天的计算机系统就全部是基于这套思维产生的。

有没有觉得相似？在工业 4.0 的流水线生产定制化产品过程中，通过数字化技术给机器生成一个“数字化双胞胎”，然后通过数据流动自动化让同一条流水线能够完成各种任务，变换产品而不需要再变换生产线。

第三代数字化思维毫无疑问只能是区块链。因为区块链是在思维层面的根本性突破，它不再是先输入程序，然后输入数据并让程序来处理数据；而是让数据本身带程序，数据和程序合二为一了。因为数据自带程序，它就有了识别的功能，数据就可以确权，可以变成资产。这就让传统的“信息互联网”能够进化为“价值互联网”。

列举一个简单的例子来说明价值互联网。

现实世界：有一个苹果，给了你，我就没有了。

传统互联网时代：手机里有一张苹果照片，发给了你，你手机里有了，我手机里也还有。

价值网络时代：手机里有一张苹果照片，发给了你，你手机里有了，我手机里就没有了。

这就是区块链技术让人兴奋的地方，所谓“数据是资产”，其实信息互联网时代的数据是很难产生经济效益的，因为它可以无限复制。换句话说，今天所有工业 4.0 领域巨头所谓的“数字化双胞胎”是一个伪概念，因为你的数据是可以无限复制

的，它其实是“数字化多胞胎”，这些“多胞胎”并不是与物理世界一一对应的，所以它的价值非常有限。

工业 4.0 架构图																				
数字经济					互联网治理					大数据发展					价值					
可信、共享、安全					共事、共识、共治					大数据治理隐私保护										
票据应用	供应链管理与金融	信用认证	…	公路物流	数据铁笼监管	互联网金融监管	精准扶贫	…	医疗健康	个人数据服务	政府数据共享开放	…	数据交易	应用层						
智能合约脚本					智能合约模板								合约浏览		合约层					
价值度衡量					钱包					账户			账本维护		激励层					
散列算法		工作量证明			拜占庭算法		权益证明			其他共识算法			主权共识管理		共识层					
链上分布式数据		块数据共享			块数据开放		链上与链下数据融合分析						块数据治理		数据层					
操作系统			网络			计算				存储			基础设施云服务		网络层					
金融价值创新					服务价值创新					数据价值创新					商业模式					
区块链特区					主权区块链联盟					主权区块链基金					支持体系					

工业 4.0 时代的区块链架构图

只有带程序的数据、能够确定所有权的数据、能够保证唯一并直接转移的数据、能够被信任的数据才有价值。

更进一步，自带程序的数据还可以跟传统的经济合约做对照，变成“智能合约”。在原理上，智能合约跟我们普通的电子合约是一样的，即达到某一个触发条件就会触发某一个结果。

比如“张三每次骑小黄车，都得给共享单车公司交钱”，输入数据是“骑小黄车”，程序处理的结果是“给共享单车公司交钱”。这件事说起来简单，在工业 4.0 第二重境界下执行起来却很难。首先“骑小黄车”这个数据往哪里输入？小黄车可能属于不同的公司，有摩拜，也有 ofo 等。每家都有自己的后台数据库，如果不是碰巧骑的都是一家公司的车，就必须下载一堆 App，否则无法自动完成合约。其次，用谁家的程序处理？摩拜可能收一块，ofo 收一块五，租车行收两块，每家公司的程

序不同，数据不可能共享，也就无法统一处理，大范围优化更是天方夜谭。

有了区块链技术去中心化的共识算法，则必再纠结数据需要输入哪个后台数据库或哪个程序，数据本身就自带程序，数据本身就是资产。

骑车的时候只要把数据物化成代币（比如比特币或者索性叫做“小黄币”）交给小黄车就可以了，车属于哪家公司，这个数据资产自然就属于哪家公司，它甚至不需要提走，而是在需要用到这笔钱的时候直接从小黄车上支付出去就可以了！

别小看这一点点进步，因为这个进步会让社会经济的运行跟一家工厂一样实现自动化！

比如英国，它是第一个把区块链上升为国家战略的国家，英国央行在推动的 RScoin 已经有了经济自动化的雏形。它在传统的银行货币运行体系之外建立了一个全新的体系，RScoin 体系下每个个体和组织的账户可以直接在央行而不是商业银行开通，这意味着一旦出现流动性紧缺的问题，央行不必通过买进政府债券、降低商业银行贷款利率，以及提高货币乘数这种传统的方式释放流动性，而是可以直接往缺乏流动性的经济体上存钱，像一个精准的外科手术医生那样，直接解决问题，避免经济危机的产生。

当然，真实的经济运行远比这个复杂，比如一个数字经济系统如何在映射数字化资产的同时，还能够映射出数字化负债；去中心化的公有链如何能够根据生产网络的发展释放相应的流动性，保证经济体的稳定；人、机器和完全不同的组织如何能

够达成共识；一个底层区块链如何能够支撑复杂社会经济的运行……这些都是下一代区块链技术面对的重大挑战，也是我们需要对区块链的未来着重探索的方向。

在旧的世界观里，数据是数据，资产是资产，程序是程序，我们完全无法理解当数据能够自带程序，使得数据和资产天然合为一体，这个变化对于整个世界意味着什么。

它意味着未来十年里，以区块链为核心的数字经济将像水一样渗透到社会的各个角落，改变我们的生活，这就是真正的数字化，真正的工业 4.0。所有的实物资产都将被数字化并且流动起来，未来的新电商不但可以买卖实物，还可以买卖它们的“数字化双胞胎”，人类社会将进入一个全新的纪元。

第二节　基于区块链的案例介绍

案例一：区块链 + 增材制造

案例介绍：成立于 50 多年前的美国制造企业 Moog 公司是一家从事机械控制系统及零部件设计精密制造的公司，也是波音 787、F-35 等军民用飞机主要控制部件提供商。2017 年，该公司开始考虑在传统制造业流程中整合区块链技术。

具体的应用场景如下：在大海中的一艘航空母舰上，从位于第三层舰桥俯瞰飞行甲板上等待起飞执行任务的 F-18 战斗机。这时，一架战斗机的部件出现故障，但手头没有可替换的零件。但我们有一台 3D 打印机和足量的打印材料。我

们可以远程设计好匹配的零件图纸，在航空母舰上现场打印出完全符合要求的全新零部件，然后在检修清单上签名，告诉飞行员可以出发执行任务了。

但有过军机飞行经验的人都知道，根据一份检修清单确定安全起飞，这完全是基于飞行员与地勤人员间的一种充分信任。飞行员会完全信任地勤人员，但他们会信任机器以及打印出来的零件吗？

对此，Moog 公司采用了区块链解决方案，将“分布式信任”用于航母上 3D 打印零件场景中。所有的飞机零部件不再是由某几个指定工厂提供，而是由很多分布式工作站来提供，而且这些工作站所提供的产品在质量上完全可以赢得客户充分的信任。并且该公司尝试在区块链技术驱动的数字供应链中生产产品，这能节省大量费用，比如仓储、物流、关税、保险费用等。在数字供应链中，生产是由需求决定的，传统制造业的种种弊端在这里都能有效避免。

从 Moog 公司的应用实例中，可总结一下区块链在增材领域的应用。在数据协同共享方面，可以通过区块链技术对 3D 设计文件进行加密处理，同时在共识机制下保证数据的协同性和安全性。例如 2017 年美国海军已经在增材制造中应用区块链技术，保证制造过程的协同，实现增材制造过程中（从设计、原型、试验、生产到最终处理）数据的安全。

另外，在一些需要对设计文件进行受控管理的特殊领域，如 3D 枪支、航空件、军事设备、嵌入式医疗设备等特殊产品的制造过程中，对于相关设计资质、数据版权、产品许可等要

求较为严格。区块链技术具有防伪造、防篡改、高可靠性、隐私保护等特征，可以帮助对增材制造的数据交易实现受控监管。

在产业链协同方面，在现有的增材供应体系中，相关方之间存在数据和信息协同问题，一旦出现纠纷，追责和处理的成本高、难度大。应用区块链技术可以建立一个透明、可追溯、安全的分布式架构，可以实时查看在整个供应体系中从设计到打印的全链条业务，从而提高供应链管理的效率。当发生纠纷时，举证和追查也变得更加清晰和容易。

在增材制造的生产智能化方面，设备与设备、设备与软件、数据与设备的交互都需要进行身份认证和业务协同。区块链可以应用在设备的可配置和受控、软件的柔性组态、人机交互等方面。利用区块链技术可完成相关资产的身份认证，以及对数字资产的受控操作，实现整个业务流程的自动化交易、自动化审计监管。

案例点评：在现实场景中，制造企业设备和信息系统涉及多个厂家和多个年代，采用工业云也就是中心化控制的方式虽然原理上可行，但实时获得制造环节中所有信息难度非常大。同时，所有生产状态、订单需求、产线情况、库存变化以及突发故障等信息都存储在各自独立的系统中，而这些系统的技术架构、通信协议、数据存储格式等各不相同，在真实的智能制造场景中，互联互通是无法实现的。

Moog 公司在航空增材制造方面的尝试证明了利用区块链技术的分布式结构可有效采集和分析在原本孤立的系统中存在的所有传感器和其他部件所产生的信息，并结合工业大数据技

术、人工智能技术等，以及通过对“数字化双胞胎”的优化，实现对现实世界生产系统的大范围优化。智能制造的核心是生产网络对市场变化的快速反应，这要求生产型企业重塑自己的价值链，而区块链有助于提高价值链的透明度、灵活性，并能够更敏捷地应对生产、物流、仓储、营销、销售、售后等环节存在的问题，有广阔的应用前景。

案例二：区块链 + 工业物联网

案例介绍：组建高效、低成本的工业物联网是构建智能制造网络基础设施的关键环节。在传统的组网模式下，所有设备之间的通信必须通过中心化的代理通信模式实现，设备之间的连接必须通过网络，极大提高组网成本，同时可扩展性、可维护性和稳定性差。

区块链技术利用 P2P 组网技术和混合通信协议来处理异构设备间的通信，将显著降低中心化数据中心的建设和维护成本，同时可以将计算和存储需求分散到组成网络的各个设备中，有效阻止网络中任何单一节点的失败而导致整个网络崩溃的情况发生。

另外，区块链中分布式账本的防篡改特性能有效防止工业物联网中任何单节点设备被恶意攻击和控制后带来的信息泄露和恶意操控风险。最后，利用区块链技术组建和管理工业，能及时、动态掌握网络中各种生产制造设备的状态，提高设备的利用率和维护效率，同时能提供精准、高效的供应链金融服务。

具体应用遍及从物联网底层到支付应用的各领域，比如：

1）IBM 公司的 ADEPT（自治分散对等网络遥测）计划：IBM、三星和微软跨界合作，希望利用区块链技术为下一代物联网系统建立一个概念证明型系统。该系统致力于实现一个能自动检测问题、自动更新、不需要任何人为操作的设备。

2）Tilepay 物付宝：为现有的物联网行业提供一种人到机器或者机器到机器的支付解决方案。该公司开发了一个去中心化的微支付平台，它基于比特币的区块链，且能被下载并安装到一台个人计算机、笔记本电脑、平板或者手机上。所有物联网内的设备都会拥有一个独一无二的令牌，并用来通过区块链技术接收支付。Tilepay 还将建立一个物联网数据交易市场，使大家可以直接购买物联网中各种设备和传感器上的数据。

3）达阔科技机器人用户身份识别：由郭台铭和孙正义联合天使投资 3000 万美元的科技公司达阔科技，致力于在互联网的上层建立一个更安全和实时的数据传输网络，用于未来机器人之间的数据传输。据称该公司已经开始应用区块链技术进行用户的身份识别和认证，未来还可能基于区块链技术进行机器人的产权登记。

案例点评：未来五年中中国会普及 5G 技术，届时每平方千米至少能支持 100 万台设备的连接，5G 技术至少可以聚合起 100MHz 的频谱，在可行的情况下扩大到 1GHz。而据 GSM 协会预测，2025 年全球 5G 移动连接将达到 11 亿，其中 5G 网络提供的移动连接占移动连接总量的八分之一，而且 5G 网络还将推动“适合于多种场景的智能物联网节点的大量部署”。对

于如此海量设备联网，如何进行数据的处理和调配给传统的中心化控制系统带来了非常重大的挑战，同时也给区块链带来了很好的应用机会。黑派科技在2017年与中科院未来网络实验室签订了技术合作协议，共同研究5G时代下物联网生产网络与区块链价值网络的融合，虽然到实际大范围应用还有一定距离，但我们相信这也是一片非常重要的蓝海。

案例三：区块链 + 数字工业

案例介绍：“数字经济之父”DonTapscott认为对未来几十年产生最大影响的黑科技已经到来，不过它并不是社交媒体、机器人或数据，甚至不是人工智能，它其实就是比特币这一数字货币的底层技术——区块链。就工业场景来说，区块链使得去中心化的安全、征信和交易等应用有了革命性新展望。

基于区块链架构，各个生产线的生产能力作为区块链计算机上运行的I.D.App（Instant Decentralized App，即时去中心化应用）被调用，底层系统可以选择Elastos等开源平台，应用程序不直接运行于物理计算机的操作系统之上，而是运行于虚拟机。

在这里有必要简单介绍一下即时应用（Instant App）。谷歌公司在2016年5月的I/O大会上曝光了即时应用计划。App应用点击即运行，无须软件安装，无论其是否在本地、周边，还是云端。从此软件应用也像互联网的网页一样，没有版本号，随时更新。

工业现场的执行器、控制器等全部作为“区块链计算机”的外设，不能直接上网，不会泄露隐私。运程终端借助工业网关，通过去中心化的 Web 服务来访问工业“外设”。应用及服务不能发送 IP 数据包，就很难泄露隐私，也很难发起 DDoS 网络攻击。应用及服务运行在类似容器的虚拟环境里，网络及系统软件签名固化，病毒由应用穿透虚拟机渗透到系统和网络的难度极大增加。

最关键的一点是，区块链能够定义生产能力与利益相关者之间的信任，直接完成交易。只有实现了这一步，机器才能处理、分享并按照无人为干预的信息行动，从本质上改变我们与工具、设备和生产之间的关系。

案例点评：在工业领域中，未来可以通过一系列软硬件技术将一个工厂整体数字化，形成“数字化双胞胎”，并通过优化这个“数字化双胞胎”来实现现实生产系统的优化。如果与区块链技术相结合，将“数字化双胞胎”唯一化并确权，这个数字化模型就可以成为数字资产，获得金融属性。而如果再通过资产证券化对这个“数字化双胞胎”进行证券化流通，那么未来每个股权投资者拿到的就不仅仅是一个等价证券，而是完整工厂数字化模型的一部分，也就是真实的数字资产。这就实现了“生产即金融，金融即生产”，也就是通过区块链技术与数字化工厂技术的对接，实现金融系统对实体经济的完美支撑，这是未来一个非常重要的发展方向。

第三节　区块链与智能制造产业融合所面临的挑战

谈论区块链技术与智能制造的结合，不如更确切地说智能制造要如何融入以区块链为基础的价值网络，完成身份和资产的数字化，成为整个价值网络中生产网络的一部分。可以预期的是，价值网络与生产网络的融合是区块链技术未来发展的必然方向。但同时，一个区块链系统尤其是公有链，想要实现与社会的有效融合，从一个简单的货币系统或智能合约系统进化为真正的数字经济系统还有很多必须面对的挑战，其中最大的问题就是灵活性。

当前以以太坊为代表的区块链技术的核心特点之一是图灵完备能力的“智能合约”，允许开发者基于一个底层框架（通常是以某种虚拟机的形

式）自由地构建任意应用，并通过区块链以去中心化的形式运行。

这一模式虽然使以太坊理论上具备无限的扩展性和可能性，但在现实中以太坊能达到的能力边界，亦即其所执行的智能合约能完成的工作是很有限的。这种限制的来源是区块链的另一个本质属性——共识机制。区块链作为一个去中心化同时又具备一致性的系统，要达成目标必须思考和解决以下几个问题：

- 信息传递和同步。
- 历史的记录和验证。
- 在非互信的个体之间实现协作。

在对区块链的研究和理解过程中，我们认识到上述问题是去中心化的本质因素，也是区块链系统必需的组成部分。同时，它们又构成了区块链系统的能力边界，并随着去中心化程度的增加而增加。例如，信息传递的延迟将影响系统的共识能力（如降低 POW 共识机制算力攻击的 51% 上界）；而记录和验证历史（区块）的需求将使得区块链中存储和运算能力较低的节点消失，系统逐步失去其去中心化特性。

以太坊提供的近乎无限制智能合约的能力实际上激化了历史记录和验证的代价对系统运行的冲击。一方面由于任何合约都必须被全体节点所执行，一个应用不可能无限制地扩展；另一方面众多的应用在同一个区块链上执行，在实现上是一个巨大的挑战（2016 年以太坊遭受的 DDoS 攻击便是一个典型的例子），而系统资源的有效调度更是几无可能。以太坊的区块数据量迅速增大，当前已经大大超过了比特币。但当我们认真审视时，会发现以太坊的实现形式是相当浪费的：考虑以太坊上不

同的应用存在着不同的用户群体，然而特定应用的用户却需要为其不感兴趣的应用承担相关历史记录和验证的开销。

过高的共识代价带来的后果是区块链中用户和“共识者”（即记账者、“矿工”）群体的分离：用户仅仅是利用区块链而不再参与系统的运行，只是简单地通过支付一些代价而将系统完全交到共识者手中。我们并不打算在此深入讨论这两个群体之间的关系，但我们认为这样的关系形式已经偏离了区块链作为“去中心化的协作工具”的初衷，并实际上产生了某种程度的中心化。这并不仅仅是某种共识机制（如 POW）所带来的问题，而是区块链本身实现共识的需要所带来的问题。由于前述几个问题的存在，即使将共识机制从 POW 转换到 POS 也并不能彻底解决这一困难。

同时，区块链是一个基于特定规则来处理外部输入（事务）并生成特定的历史（区块）的系统。因此，区块链系统的创造者必须在系统运行之前，就考虑到几乎所有可能的输入模式并实现相应的处理规则。一旦处理规则需要变动，则要求整个区块链系统对此变动取得共识，随后通过系统升级、链分叉等一系列漫长的路径实现。

现实社会的生产是复杂多变的，不仅仅是一个点对点的现金支付，或者一个智能合约系统那么简单。例如当我们考虑到价值网络与生产网络融合、引入数字化负债这一概念时，我们发现其难以使用一个确定性系统进行处理。例如我们应当如何判断哪一个用户有能力负担，以及可能负担的债务数量？这并不是一个可以通过（区块链的）历史和简单的处理规则就能解决

的问题，并且很可能是一个随着应用环境和时间而不断改变的问题。因此即使我们通过庞大的输入参数和复杂的处理逻辑为系统中的用户表达债务，这些规则也很可能由于环境的变化和时间的流逝而失效。而一旦生效，系统又需要为“共识”新的规则付出巨大的代价。简而言之，一个确定性区块链系统不足以提供足够的灵活性以支持类似于债务这种复杂和多变的事务。

当展望区块链的未来时，我们期望下一代区块链能够回归其作为新的协作方式的本质，即区块链的使用者同时也是系统运行责任的承担者，因而获得真正意义上的去中心化。为此我们必须正视共识代价问题并加以解决，这样一个简单的区块链系统才能真正成为完整的数字经济系统。

下一代区块链不仅仅是融合智能制造一个领域，而是要与广泛的社会生产网络相融合，让区块链技术能够帮助物理世界的价值实现快速流转。为了实现这一未来的区块链技术图景，各领域的科技公司或研究者在价值网络的构建领域进行了探索，我们期望这些探索能成为下一代区块链技术图景中一个有意义的范本。[⊖]

⊖ 本章由阚雷编写。阚雷，花名“兔哥”，黑派科技联合创始人，资深数字经济“网红”，多篇文章拥有千万阅读量。曾任职于西门子、3M 等知名企业，拜访过千家传统企业，探究数字化转型道路，后从事数字化领域风险投资。曾担任“世界互联网大会”工业 4.0 顾问、中国政法大学 MBA 导师、“中国智能制造百人会”产融结合委员会主任、睿嘉资本投资决策委员会委员、中科院未来实验室与转型工场合作的工业区块链实验室首席研究员等社会职务，并长期担任清华大学、中国政法大学、新华社、人民日报、国务院发展研究中心、北京卫视、河北卫视、国家电网等机构的特邀数字经济嘉宾或评论员，目前主要关注和实践下一代区块链技术如何支撑现实社会复杂的生产网络。

9

第九章

区块链 + 农业

随着互联网进程的推进，农业也在科技的助力下迎来了日新月异的变化。但在这个进程中，我们在看到变化的同时也看到了诸多问题。首先，我国农业中的科技参与比重依然不够，农业智能化水平还有待提高，大部分地区的农业生产依旧处于“靠天吃饭”的状态；其次，农业生产中的安全隐患问题依旧严峻，农作物的农药超标、重金属含量超标等问题依旧屡禁不止，不合法的转基因作物也大肆流通；再次，我国在农业方面的监管显然还不够完善。随着区块链技术的兴起，我国农业现代化的进程将一步提升，并迎来新的发展机遇。

BLOCKCHAIN +

第一节　区块链对农业的影响及案例介绍

众所周知，区块链技术是比特币的底层技术，通过区块链技术可以实现分布式记账，即所有人都可以参与到信息的记录中来，但这些信息不可篡改、不可删除，且基于区块链技术的去中心化特征，可以不需要监管机构等第三方的参与，这也在一定程度上提高了信息的透明度。因此，从以上角度看来，区块链技术应用于农业之后，将使融入创新因素的农业更具优势。区块链技术可在农业中迎来大爆发[⊖]。

第一，区块链应用于农业可以实现产品信息的透明化。通过互联网及互联网的身份标识技

⊖《“区块链＋农业”落地不是梦》，引用自《界面新闻》，区块链产业圈。

术，可以将生产商生产出来的每一件产品的信息都记录在区块链上，换言之，区块链会记录每一件产品的真实生命轨迹，消费者可以通过自己的智能终端实现对每一件产品的跟踪，进而保证消费流程的透明化。

第二，区块链技术可以提高农业物联网的智能化与规模化水平。目前随着农业互联网规模不断扩大，同时有更大的机器介入等，需要在区块链体系下通过分布云介入物联网，满足规模不断增长的需求。

第三，区块链技术可用于农业保险。农业保险在农业知识产权保护和农业产权交易方面有很大的提升空间，它在我国农业可持续发展方面起到很好的作用。但是农业保险品种小、覆盖范围低，经常出现骗保事件。将区块链与农业保险结合之后，将对现有农业保险流程起到很好的简化作用。

第四，智能合约作为区块链技术中的一个重要概念，如果能够将其应用于区块链保险领域，则将使农业保险更为智能化。此前由于技术的限制，发生农业自然灾害之后会有较长的理赔周期，若将智能合约运用其中，一旦发生农业灾害则会触发自动赔偿机制，由此赔偿效率自然会提高。

区块链技术特征与农业创新结合

区块链特征	说明	对传统农业发展瓶颈的突破
去中心化	分布式核算与存储，任意节点的权利和义务都是对等的	农业领域范围广、规模大，必须建立多品种、多市场、多领域的中心

（续）

区块链特征	说明	对传统农业发展瓶颈的突破
开放性	采用公钥和私钥的设置，除了交易主体的私有信息被加密外，所有人都可以通过公开的接口查询区块链数据和开发相关应用，系统信息公开透明	农产品安全问题亟待解决，开放的信息资源将保证消费者的利益，实现农产品的溯源
透明性	除开放性所具备的透明度外，区块链网络将所有的交易账本实时广播，将实时交易记录分发到每个客户端中，所有人都能获悉交易内容	提升农产品消费者的信任程度，农产品从种植到最终走上餐桌，能够完全实现溯源，并与法律一同对农业生产起到监督作用
自治性	代码即法律，通过“脚本”的引入实现无须人为干预的自动执行程序；采用基于协调一致的规范和协议，使整个系统中的所有节点都能在信任的环境自由安全地交换数据	推进农业保险的智能化进程，应用智能合约会加速理赔周期，自动赔偿机制的触发会提高保险公司赔偿效率，为农业从业者带来切实的实惠
数据不可篡改性	一旦数据经过验证并添加到区块链，将会被永久地存储起来，而且区块链固有的时间戳功能可以记录创建时间；信息的改动需要控制系统超过51%的节点，这在开放系统下难度非常大	提高农业数据的真实性，杜绝虚报生产力的问题，且能够记载农产品的来龙去脉，并在一定程度上帮助进行农产品销售，减少因为农产品滞销导致的腐烂、浪费等问题
匿名性	区块链用户尽管能够获悉其他人的交易内容，但对不属于自己的交易记录，其无法了解交易者的真实身份；同时保证每个人只能对自己的财产进行修改	保护农产品生产者以及消费者的隐私问题。生产者拥有农产品财产的数额不易被公开泄露

农业痛点与区块链应用

运用分类	行业痛点	区块链技术运用
溯源性	传统农业的农作物种植过程中存在农药使用超标、运输不当造成的农产品腐坏等问题	利用区块链技术中的溯源性，及时跟踪农作物信息，发现问题农产品可实现快速召回，保证农产品质量的同时节省成本
分布式账本	农产品供应链中存在诸如不透明、买卖双方地位不平等等问题	分布式账本技术有利于保证货物供应链的运行，从整体上确保供应链记录的真实性与正确性，让消费者能够控制个人记录的访问权，并知悉其他机构对于农产品记录的访问情况
智能合约	当自然灾害发生之后，农业保险理赔都是通过人工方式进行的，存在效率低下及赔偿不合理等问题	将合约条款提前写入区块链中，发生灾害之后可以马上触发合约并强制执行，无须等待人工处理，可以提高理赔效率

近些年，随着区块链技术的愈发火热，越来越多的领域都在应用区块链技术。而作为第一产业，农业必然也会吸引一批区块链技术企业参与其中。

中南建设与北大荒共推全球首个“区块链大农场”；中兴农业与同济大学等机构研发农业区块链应用平台；众安科技基于区块链技术，将每一只鸡的信息都展示在消费者的面前；Bext公司从咖啡入手，用区块链技术为重要商品改善上游供应链等都是“区块链＋农业”的例子。从行业巨头到初创企业，这些公司都在将科技创新用于农业的路上奋然前行。下面将通过四个案例谈谈区块链技术为农业带来的颠覆式变革。

案例一：中南建设与北大荒打造全球首个区块链大农场

案例介绍：近几年，随着区块链技术的热度不断提升，分

布式商业模式也在不断普及，不少新型合作机构应运而生。2017 年上半年，江苏中南建设集团股份有限公司与黑龙江北大荒农业股份有限公司发力“区块链 + 农业”，将区块链技术应用于“大数据农业”方面，双方共同出资打造了“善粮味道”平台，携手推动全球首个区块链大农场的发展。“善粮味道”平台是以农业物联网、农业大数据及区块链技术等为基础，依托北大荒大规模集约化土地资源及高度组织化的管理模式，并创新性地提出了“平台 + 基地 + 农户”的标准化管理模式，建立了一个封闭的自治农业组织，在这个组织中，产品从原产地至餐桌的过程都可以被追溯。

北大荒股份董事长刘长友指出：物联网与区块链技术都是新生领域的事物，生产出的产品将通过区块链技术真实地展现在消费者的面前。虽然此前建立了农业物联网，但现在看来，所做的努力依旧不够完善。后期若区块链技术被应用于传统农业，则很大一部分的消费者将受益于此。农作物的生长势头及运输流程将可以查询，消费者甚至可以通过扫描二维码的方式来追溯农产品。

中南控股集团旗下中南资本 CEO 邱泽勇表示：东北的五常大米年产量在 100 万～ 200 万吨左右，但市面上却有高达 1500 万吨的销售额度，这与劣币驱逐良币的本质没有太大区别，其中的造假问题十分严重。而区块链技术在保证产品质量方面有着不可小觑的意义，现代农业也会因此而大步前行。

在“平台 + 基地 + 农户”的模式下，双方利用区块链技术共同创建分布式自治组织，区块链技术认证也被提上日程，无

论是播种还是农产品加工，或是最终流入市场，一系列环节都被结合。身份标识技术可以使每一件被生产出来的产品都被记录到区块链中并推动食品安全。

“区块链大农场”实际上是一个基于区块链技术的溯源性体系，将“区块链＋农业”作为战略将开启“大数据农业”的新篇章，帮助农业向着高效率及高质量的方向迈进。

案例点评：中南建设联合北大荒所研发的区块链大农业平台是区块链技术在“大数据农业”方面的应用场景和经营方式的一种尝试。在这套系统中，我们看到区块链在农业方面最大的应用场景便是溯源，以此实现农产品从田间到餐桌的产业链管理。当前，国内农业信息化还尚未发展成熟，政府出台的政策都一直在鼓励“互联网＋农业”，鼓励农业企业通过区块链、大数据、云计算等新的技术来实现产业升级，且也鼓励更多的金融机构进军农业领域，促进科技化水平的提升。两强联手合作也正好顺应了政府希望推进农业领域转型发展的政策方向。

案例二：中兴农业与同济大学等研发农业区块链应用平台

案例介绍：当前我国正积极推进农业供给侧结构性改革，强调推行绿色生产方式，加快科技创新，增强农业发展动能，促进农业提质增效和农民持续增收，走产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的农业现代化道路。中兴农业利用区块链技术在农业科技服务上实现了深耕细作，为我国乃至全球的农

业发展贡献更多力量。

随着区块链技术的不断发展，国内越来越多的企业在发力区块链技术领域，中兴农业就是其中之一。传统农业中存在着食品安全得不到保障、消费者被欺诈、农产品质量没有保障、无法追根溯源等问题。而中兴农业则希望通过区块链技术对传统农业中存在的这些问题进行改进。中兴农业与同济大学等科研机构针对农业区块链应用平台进行重点研发。

该应用平台通过使用区块链技术对农产品从种植到加工、检验以及物流、销售等整个流程进行检测，农产品被追溯之后就可以很好地实现防伪愿景。绿色有机农业的质量可以得到保证，一个可信、透明、安全的全新农业生态将被实现，消费者也将受益于此。

中兴云链是我国第一个基于区块链技术的研发有机食品的溯源与防伪系统，中兴云链从技术层面发力，极大程度上解决了传统防伪系统中的信息不透明、数据容易被篡改、安全性得不到保障等问题，将打造信任价值更高的农产品诚信体系，并最大限度地解决上文中提及的农业弊端问题。中兴云链已经不仅仅是处于“纸上谈兵”的阶段，其已经与黑龙江农垦进行合作，国内的第一个区块链 App 应用“米恋”已经被推出。

案例点评：与很多还停留在概念阶段的“区块链 + 农业”项目不同，中兴农业与同济大学的合作所开发的中兴云链已经推出了区块链 App 应用“米恋”。这个平台的价值在于，它尝试建设了一套对从种植到加工、检验以及物流、销售等整个流程进行检测的区块链系统。

案例三：众安科技利用区块链技术发力养殖领域

案例介绍：区块链技术不仅仅应用于保险、金融等领域，农业养殖方面也少不了区块链技术的身影。众安科技就成为利用区块链技术进行养殖的主力军。据悉，众安科技与连陌科技、国元农业保险、沃朴物联、火堆公益等企业进行合作，已经达成了国内第一个金融科技农村开放合作同盟，并在安徽省寿县茶庵镇推行金融科技养殖。

此前，众安科技就已经宣布要把诸如区块链技术、人工智能、防伪等技术应用于农业养殖，且最终与连陌科技等企业共同推出了“步步鸡”品牌，希望将区块链技术与农业结合，更好地为消费者提供可信赖的农产品。

当前，“步步鸡”已经在全国多个省市进行了推广，安徽、河南、贵州、陕西、甘肃、海南等地皆可见“步步鸡”的身影。预计到2020年时，“步步鸡”会在全国2500家养殖场实现落地，并为养殖者创收27亿元左右。

“步步鸡”只是众安科技打造的防伪链条项目之一，这样的区块链溯源解决方案还可以用在其他农产品生产领域，以及奢侈品、工业品等行业中。制造、包装、物流、存储、销售等信息都将被消费者知晓。

利用区块链技术，“步步鸡”从鸡苗阶段到鸡的成长过程、最终上市销售等环节都可以被消费者查看，且由于区块链技术的不可篡改性，使得这些被记录的信息更容易为消费者所信任，区块链技术的溯源特征也使消费者权益多一重保障。

除此之外，农户通过智能检测、采集、分析视频图像，实时判断鸡的健康情况，对农户资产进行风险评估，农业保险也有了风险定价、风险控制的依据，这便解决了阻碍农业保险市场增长的一大问题；另一方面，区块链上的资产数据可以作为养殖户的征信依据，帮助银行对养殖户放贷进行风险评估，降低农业养殖贷款的门槛。而“步步鸡”舆情分析系统还可以对相关部门发布的相关养殖病害情况进行实时监测，并分析当地养殖环境数据，及时对疫情进行预警，降低农户的养殖风险，这样也就降低了保险公司及银行开展农业保险和农户贷款业务的风险。

案例点评：对于区块链在养殖业的应用，众安科技开创了先河。这套技术既在区块链溯源应用上为养殖业提供了解决方案，同时与金融产品结合，尝试了养殖资产链上化后，作为养殖户的征信依据，帮助银行对养殖户放贷进行风险评估，降低农业养殖贷款的风险。这种多维度的尝试，无论成功与否，都对区块链未来的应用具有指引性作用。

案例四：中粮开发区块链电商平台

案例介绍：2017 年 11 月 20 日上午 10 时，中粮旗下的我买网售卖了一批拥有独特身份证的链橙，这批链橙颇受消费者青睐，在试预售中，仅仅半个小时的时间就被抢购一空。据悉，这批链橙也是渗入了区块链技术的赣南脐橙全球首秀。

顾名思义，链橙是基于区块链技术生产的农产品，这些链橙可以被溯源，其食品防伪信息等也可以被追溯。而这款与众

不同的橙子一经上市就由于质优味美、科技保真等优势获得了大家的青睐。中粮集团此举也意味着电商在不断发力区块链技术领域，并进一步维护消费者的权益。

与劣币驱逐良币的道理一样，受经济利益的驱使，大量假赣南脐橙充斥市场，而消费者往往无法分辨脐橙真假，因此就使真脐橙的市场份额被排挤，消费者、生产者都会受到不小的损失。此外，赣南脐橙的品牌及整个产业链的健康发展也会受到影响。

为了解决上述行业痛点，赣州链橙科技有限公司正式成立，其将区块链技术应用于脐橙产业链，公司依托赣州区块链金融产业沙盒园进行互联网及区块链技术的开发及应用，目前主要瞄准“区块链 + 食品”方向。

将区块链技术应用于赣南脐橙的产业链上就意味着这些橙子从产地、生产阶段、采摘、收获、加工再到上市的所有环节都被透明化地展示在消费者面前，这些信息被记录到区块中，最终再被添加至链上，无论是消费者还是果农或是监管部门都可以看见详细信息，从而保证橙子的真实性。另外，由于橙子的整个生产过程受到多方监督，因此链橙也可以实现绿色生产。本次中粮用行动再次证实了“国家队”正在发力农产品溯源领域的信心，区块链技术将在更多领域融入民众的生活。

案例点评：“中粮链橙”取得的成功是区块链近年来在农业应用方面最成功的案例之一，让我们看到了区块链在防伪溯源方面所带给企业的巨大经济效益。毫无疑问，区块链的特性可以高效实现赋“信”于农作物的功能，未来区块链也将在食品安全领域发挥更大的作用。

第二节　区块链 + 农业存在的问题

虽然将区块链技术应用于农业可以解决很多问题，但并非所有技术都是无懈可击的。当前在各个领域都存在区块链技术的身影，区块链技术其实只能被看作解决某一种问题的解决方案，而非从根本上杜绝某种问题。

第一，区块链作为一种新崛起的技术，还未得到更多人的认可，商业化的落地应用也不是很成熟，因此，“区块链 + 农业”若想得到更好的推行，不仅需要企业不断加强自身的创新实力，同时也需要民众对区块链技术多一重认可。

第二，区块链技术中的不可篡改及匿名性等特征在一定程度上保证了用户的安全，但区块链网络并非完美无瑕，近几年频发的交

易所存币被盗事件就是很好的证明。因此，“区块链+农业”在存储数据的同时，也要尽量减少农业数据被窃取的风险。

第三，如何保存好密钥也是重要问题，由于整个农业产业的规模不可小觑，因此，一旦区块链网络的密钥丢失，则相关企业将连带承受不小的损失。

第四，由于区块链上的信息不可篡改，因此，若有人成功地假冒信息或数据上传至区块链网络，则将对此后的用户造成永远的误导，甚至对整个农业产业都会带来长久的不良影响。

第五，我国存在东西部经济发展差距大的问题，若希望真正解决农业问题，我国还需从根本上改变贫困地区的农业现状。首先要解决的是欠发达地区的基础设施建设问题，如修缮电网、普及互联网等；并且国家要做好引导作用，不断推出优惠政策，吸引更多的高新技术企业入驻贫困地区，并借此将当地打造成以“区块链+农业”为主的技术性密集型城市，并拉动周边地区的产业升级。

10

第十章

区块链 + 医疗卫生

BLOCKCHAIN +

第一节　区块链对医疗行业的影响及案例介绍

如今医疗行业正在经历医疗服务模式的“数字分散化”转型。大多数国家都制定了以数字医疗为目标的政策或战略，然而，当前的个人健康数据的安全性、完整性和访问控制依然存在很大的问题，导致数字医疗工作流程的效率低下，而区块链技术或许可以推动医疗行业完成这一改革。

患者私密信息的频繁泄露不断揭示了医疗机构的中心化数据库或文件柜式管理已远远跟不上时代发展的步伐。随着指纹数据应用和基因数据检测手段的普及，医疗数据泄露的后果愈发严重，而区块链的可溯源、不可篡改、高冗余、安全透明及成本低廉等属性，无不彰显了其才是医疗数据存储的最佳方案。

区块链技术特征与对传统医疗行业的突破

区块链特征	说明	对传统医疗行业的突破
去中心化	分布式核算与存储，任意节点的权利和义务都是对等的	通过区块链保存医疗健康数据，患者自己就能控制个人医疗的历史数据，不需要再担心信息泄露或被篡改
公开透明	采用公钥和私钥的设置，除了交易主体的私有信息被加密外，所有人都可以通过公开的接口查询区块链数据和开发相关应用，系统信息公开透明	区块链技术将创造一个连接医疗健康产业的新框架，将所有医疗平台的重要数据连接起来，实现实时连接并且即时无缝的信息共享
数据不可篡改性	一旦数据经过验证并添加到区块链，将会被永久地存储起来，而且区块链固有的时间戳功能可以记录创建时间	通过区块链保存医疗健康数据，可以增加监管部门的参与程度，确保对受保护的医疗信息的访问控制，确保其真实性和完整性
溯源性	区块链中的每一笔交易都通过密码学方法与相邻两个区块串联，因此可以追溯到任何一笔交易	将区块链技术与药品供应链相结合，制药商、批发商以及医院的所有药品信息将在区块链上进行记录，进而最大程度保证病患的用药安全

1. 电子健康病例（EHR）

作为分布式账本技术，区块链的基础应用就是数据保存，对医疗行业来说亦不外如是。区块链在医疗行业最主要的应用就是对个人医疗记录的保存，可以理解为区块链上的电子健康病历。通过区块链来保存医疗健康数据，患者自己就能控制个人医疗的历史数据，可以将其用作个人健康规划以及寻找其他医生问诊的依据。

区块链技术将会创造一个连接医疗健康产业的新框架，将所有医疗平台的重要数据连接起来，并保证数据的有效性与安全性。对于医疗行业来说，这将使医院、保险公司与医学实验室实现实时连接并且即时无缝的信息共享，不需要再担心信息

被泄露或篡改。

2. 医疗数据共享

区块链将为医疗行业提供一种全新的数据共享方式。利用区块链的独特属性可提供一个去中心化的分布式数据库，它可以记录、验证和更新用户在医疗机构活动时产生的信息，由于区块链的去中心化与分布式属性，它会比传统数据服务器更加安全，并且可以增加健康数据监管部门的参与程度，在去中心化的医疗数据交互过程中确保对受保护的医疗信息的访问控制，确保其真实性和完整性。另外，在现有的 HIT（健康医疗信息化）系统基础上成功部署区块链技术，替换现有健康数据交换工作流程中那些传统的第三方机构，将大大提高管理效率。

3. 药品防伪

区块链在药品供应链领域的应用尚处于初级阶段，目前仅包括防伪验证与药品追踪。

区块链的防伪验证与编码防伪技术类似，对于运用区块链技术防伪的药物而言，在药品包装表面有一个可以被刮去的面，其下是一个特别的验证标签，可与区块链数据相互对照来确保药品的唯一合法性。

将区块链技术与药品供应链相结合，制药商、批发商以及医院的所有药品信息将在区块链上进行记录，最大程度保证了药品的可追溯性，进而最大程度保证病患的用药安全，从根本上改变全球药品的安全现状。

总而言之，区块链技术可以帮助医疗行业解决一些紧迫的

问题，如数据安全、数据共享、药品供应链来源、保险公证和账单欺诈等。此外，区块链还可以优化现有的IT系统或数字工作流程，并引入新的商业模式来改善护理协调。

尽管区块链在医疗行业潜力巨大，但其技术发展尚处于初级阶段。区块链是未来数字化社会的基础设施，是各个行业数字化转型的“股肱之臣”，但其对于现有医疗秩序及数字化系统的更替并不是一朝一夕可以完成的。在运用不同术语来管理冲突数据标准的医疗行业中，它亦不是一个万能的解决方案。因此，对于医疗行业的利益相关者来说，在潜在医疗案例中选择性地评估区块链技术的配置也是至关重要的。

案例一：MediLedger区块链平台

案例介绍：2017年9月，基因泰克和辉瑞等制药公司联合推出了MediLedger区块链药品追踪项目，并进行试点应用。如果该项目能够实现预期目标，那么制药商、批发商和医院等药品供应链上的节点都能够在区块链上记录药品运送数据。这意味着，在药品运送过程的每个步骤，区块链网络都能证明药品的原产地和真实性，使得药品盗窃和以假换真变得异常困难。

基因泰克的副总裁Marc Watrous在相关声明中表示：“确保患者的用药安全对我们来说是义不容辞的。我们也很期待区块链技术能在药品供应链试点中表现出更大的潜力。”

区块链技术在药品供应链中的另一个优势就在于处理速度：当药品运送中断或丢失时，存储在区块链上的数据会在第一时

间确定最后接触与处理丢失药品的相关人员。

MediLedger 项目已经得到了国际供应链咨询组织 LinkLab 的支持，并且已经开始使用摩根大通的企业级区块链平台 Quorum 来开发其区块链医疗应用软件。

案例点评：通过基因泰克的 MediLedger 区块链平台，药品供应链的所有节点都将在区块链上对流通的药品信息进行记录，任何药品在区块链上都能够得到验证，最大程度保证了药品的可追溯性，使药品盗窃与假药销售无处下手，进而保证病患的用药安全。并且，这会促使制药公司严格按照药物供应安全法案的要求进行药品生产作业，有可能直接改变全球药品安全现状。

案例二：阿里健康医联体 + 区块链试点项目

案例介绍：2017 年 8 月，阿里健康宣布与常州市医联体达成共识，合作开展区块链项目试点，旨在将新兴区块链技术应用于医联体底层技术架构中，实现当地医疗机构之间安全可控的数据互联，用安全有效的方式解决医疗机构的“信息孤岛”问题。

阿里健康区块链技术相关负责人刘铁称，常州市医疗区块链项目试点是区块链在中国医疗场景落地实施的第一个应用。

随着区块链技术在各个领域的逐渐普及，其为医疗领域带来的革新更是显而易见。而阿里巴巴集团顺水推舟，借助其在医疗领域多年的数据与技术积累，结合部分当下先进的开源区

块链技术，开发出了适合当前医疗场景的区块链应用方案，可以在保护患者医疗数据的同时，将私人健康数据以更为安全、快捷的方式进行全网共享。

阿里健康认为应该尽可能地建立一个可以连接更多医疗卫生机构的区块链网络，以实现医疗场景有价值信息的安全、便捷、可控的流动。

阿里健康医疗区块链项目负责人张文娟表示："现在很多前沿科技还没有被运用到医疗行业的追踪、诊断和治疗上。利用区块链也许可以大幅改变医疗数据无法连通的现状，我们希望常州试点的星星之火能够给医疗卫生机构带去新的选择，让更多的新技术助力医疗领域。"

案例点评：阿里巴巴集团将区块链技术应用于医疗行业底层技术架构中，打造区块链医疗信息共享平台，实现医疗机构之间的医疗数据共享，借助区块链不可篡改的特性，打破传统医疗数据的柜式存储与纸质记录，不仅使患者的健康信息更加透明可信，还解决了医疗机构间数据共享的安全问题。

案例三：PokitDok 与英特尔的 DokChain 医疗区块链项目

案例介绍：PokitDok 是一家提供医疗 API 服务的公司，他们与英特尔合作，推出 DokChain 医疗区块链技术解决方案。该方案通过区块链来监控医疗过程，并应用于医疗保健系统中。它使用英特尔的开源区块链程序作为底层账本，并使用英特尔

的芯片处理区块链上的交易请求。据报道，有 40 多家医药集团都参与了这一医疗区块链项目。

DokChain 平台通过智能合约提供身份管理、验证和交易处理，在医疗保险的索赔处理模式上取得了重大进展，可以实时处理索赔请求，而不是等待 90 ～ 180 天的处理时间，也不需要各种烦琐冗杂的中间程序。

DokChain 医疗区块链平台同时提供处方透明定价、药品供应链管理、病历数据安全等服务。

案例点评：DokChain 医疗区块链项目可以为医患提供身份管理服务，可以验证并记录医患双方的身份信息，验证成功后立即按编辑的智能合约执行，将大大提高医疗赔付效率。而用于医疗供应链的验证可以在医生为患者开处方时将处方药品记录在区块链上，消费者可以实时查看自己的药方以及公开透明的药物价格。

案例四：Patientory 区块链医疗平台

案例介绍：Patientory 发布的区块链医疗应用平台是阐述区块链医疗如何为个人和医护人员工作的典型性范例，Patientory 区块链医疗平台为患者和护理人员提供了一个安全的数据存储点，以便他们能够查看医疗保健计划，保持医护人员和患者之间通畅的交流。

目前，医疗机构存储有大量敏感的患者数据，却没有高质量的保护网络安全的方法。比如最近英国的某医疗公共机构就

受到了比特币病毒的勒索，导致大量患者隐私受到威胁。

Patientory 区块链医疗应用将患者信息存储在一个安全的、符合 HIPAA 法案（医疗电子交换法案）的区块链技术平台上。区块链医疗应用程序允许用户创建个人档案，通过这些信息，他们可以查看自己的健康信息，与医护人员取得联系，甚至可以在区块链医疗平台上与医生聊天。区块链医疗应用平台与现有的电子医疗记录系统完全兼容，医院和卫生保健提供者可以继续使用他们的设备和技术，只需要对后端进行微小的调整。

案例点评：通过区块链来保存医疗健康数据，患者自己就能控制个人医疗的历史数据，对于医疗行业来说，这将使医院、保险公司与医学实验室实现实时连接和即时无缝的信息共享，不需要再担心信息被泄露或篡改。

第二节　区块链 + 医疗卫生行业存在的问题

医疗卫生领域正经历着多个重大转变。医疗服务模式的数字化、去中心化，治疗、设备、服务和商业模式的数字化，使得医疗卫生系统更加高效，区块链技术让这个领域焕发了活力，同样我们也看到了存在的一些问题。

首先是区块链的标准化问题。医疗卫生行业的业务数据量大、类别庞杂，同时业务流程缺乏优化。但是数据共享涉及不同医疗机构、不同数据类型，如果没有统一的数据入链标准，将极大影响数据的传递。

其次是技术鸿沟。区块链技术的普及需要系统更加简化，实现“傻瓜式”操作，用户不需要了解太多关于这个系统的知识也能良好地使用这

个系统，且系统能明确地向用户展示其功能和带来的结果。

再次是与现有应用技术和使用习惯的兼容性。医疗卫生行业的互联网化相对滞后，很多医疗机构刚刚搭建了一套新的设备，从成本上考虑，不会轻易换掉。因此，区块链在接入的过程中必须要考虑与现存路径的兼容。同时，区块链技术的应用也要考虑克服路径依赖以及旧观点限制新模式的问题。

此外，医疗数据交换非常复杂，目前区块链技术在数据处理能力方面还比较薄弱。真正的互操作性不仅仅指信息交换，而是两个或多个系统或实体相互信任的能力，然后使用共享信息。在此基础上，健康数据互操作性的真正挑战不仅仅在于技术层面，还在于更基本的概念，如缺乏受信任的框架和现有系统的完整性。在某种意义上，区块链技术要实现对健康数据的管理，需要医疗卫生领域的全面数据化，并且医疗机构之间需要建立一套行之有效的跨链链接以实现数据共享，这对区块链技术规模化提出了很高的要求。

这些障碍有些可以通过区块链技术的发展得以解决，有些也许需要区块链之外的其他技术才能解决。区块链技术虽然受到了追捧，但多数还在研究测试阶段，同时也有其他技术与其竞争，区块链真正实现大规模商业化应用还有待时间检验。

不过值得高兴的是，区块链技术在医疗卫生领域的应用已得到广泛的认可，实验为主的阶段即将告一段落。根据近期IBM公司发布的《医疗领域的区块链集结》报告，目前有16%的医疗企业高管透露他们已经完成针对区块链项目的实验阶段，准备进行商业化部署。而在不断实践的过程中，医疗链也将迎来更加成熟的市场。

11

第十一章

区块链 + 慈善公益

区块链俨然成为公益领域的新一代热词："公款筹集透明化""有温度的技术""区块链让爱回家"……仿佛一夜之间，区块链成了慈善公益的最好宣传语。

BLOCKCHAIN +

第一节　区块链对慈善公益的影响及案例介绍

事实上，区块链的确与慈善公益事业有着天然的适配性。我国的慈善公益领域不断发展，无论是线上互助平台还是传统慈善机构的数量都在不断激增，专业化水平也在不断提高。但目前我国慈善公益事业的透明程度仍较低，资金来源去向难以追溯，尚没有权威机构定期发布慈善机构的发展情况和关键数据。因此，民众发起了对慈善公益事业的自发性监督，尤其是在曝光善款被挪用等一系列负面消息后，国内慈善公益事业的舆论环境近乎苛刻。

正因此，重塑社会对慈善公益事业的信任，改善慈善公益在民众心中的形象就显得非常迫切。区块链可以解决慈善机构主题界定不清晰、

财务不透明、管理效率低下、行业监管缺乏有效手段等一系列痛点。

区块链技术其实就是分布式分类账技术，其遵循的共识机制解决了互不认识的各方如何信任彼此的难题，弱化了第三方的必要性。区块链网络中的参与方都有自己的“账本”，而且安全、防篡改。区块链技术的公开透明可以确保捐助人准确了解自己的善款去向；防篡改特性也能确保捐助记录的不可修改；同时，区块链技术的可追溯性也可以为慈善公益事业提供更好的监督。

1. 精准扶贫

精准扶贫是近两年我国政府提出的改善民生的重点项目，它有别于粗放式扶贫，要求每一笔善款都精准到人。

区块链技术全程记录、顺序时间戳、不可篡改、可追溯、防伪造等特性，在精准扶贫的全链上，从前端到末端可对每一个贫困人口精准识别、科学帮扶、有效退出与政府政策扶持等环节进行监测，将现有的人员组织与区块链创新应用结合，设计完善的应用场景，保证扶贫措施的精准到位。每一笔扶贫资金的审核过程全部上链，确保任何环节都能追责到人。

2. 寻人

寻人机构多以民间自发组织居多，缺乏统一管理、信息不对称、传递信息渠道过多，导致失踪人口的找回率较低，而为了寻找失踪人口动用的社会成本居高不下。区块链采用的节点间的共识机制可以确保数据存储的准确性，确保区块链网络中

各方看到的是同一数据，解决了信息不对称、不准确的问题，使得寻找失踪人口更加精准直观。

区块链技术应用到慈善公益事业后，可以有效连接各大寻人平台，打破各个机构独立运营引发的信息孤岛效应。近年来，区块链 + 公益项目的陆续发起拉近了慈善寻人机构与社会民众的距离，发动社会力量，提高了失踪人口找回数量。

3. 捐款

根据腾讯研究院发布的“99 公益日”白皮书，疾病类项目最能唤起民众的感情共鸣，捐款金额最高。除此之外，救灾、环保、教育等也是捐款数额较高的主题；同时，民众对慈善公益捐款的热忱度每年都在递增，但是慈善机构的基础设施仍不完备，捐款去向不明、难追溯等痛点仍使民众在参与慈善公益时心存疑虑。

区块链技术在验证交易、数据存储方面有着得天独厚的优势。区块链网络中的各节点具备独立验证的特点，每个节点都会依据已存储的数据验证新的交易是否合法。而针对近年来曝光的善款挪作他用的事件而言，在区块链网络中对应的就是数据篡改问题。

如果区块链网络中的某个节点执意篡改本地记录，其他节点虽无权阻止，但只要该节点的本地记录与超过半数节点的本地记录有出入，验证就难以通过，篡改的记录无法写入区块链中，具体的拒绝方式与采用哪种共识机制有关。

慈善机构在做披露报告时，需要对以往的捐赠记录进行系统的分析统计。因此，捐款数据的追溯格外重要。捐赠记录在

经过区块链网络中节点时的存储方式主要分为两种：全量方式和部分方式。

顾名思义，全量方式是指存储了区块链中的全部数据，随着数据的不断增长，规模也更庞大，一般出现在中继节点中。部分方式即只保留区块头信息，可以在联网后通过点到点的方式联系上中继节点，从而实现信息的追溯性。

区块链技术特征与公益结合

区块链特征	说明	对传统慈善公益事业的帮助
开放，共识	任何人都可以参与到区块链网络，每一台设备都可作为一个节点，每个节点都允许获得一份完整的数据库拷贝。节点间基于一套共识机制，通过竞争计算共同维护整个区块链。任一节点失效，其余节点仍能正常工作	减少慈善公益机构之间的信息不对称，从而解决机构与民众之间存在的信息差。借助开放性可以提升区块链与不同技术之间的结合，使善款和物资更精准地到达受捐助人手中。区块链共识机制可消除对可信第三方的需求，同时避免因网络攻击造成的系统瘫痪
去中心化，去信任	区块链由众多节点共同组成一个端到端的网络，不存在中心化的设备和管理机构。节点之间数据交换通过数字签名技术进行验证，无须互相信任，只要按照系统既定的规则进行，节点之间不能也无法欺骗其他节点	助力慈善公益事业“脱媒”，降低慈善公益的中间环节，P2P 的关联结构可以打破传统慈善公益的信息孤岛，可以使同类慈善公益机构在更大范围内实现互助
交易透明，双方匿名	区块链的运行规则是公开透明的，所有的数据信息也是公开的，因此每一笔交易都对所有节点可见。由于节点与节点之间是去信任的，因此节点之间无须公开身份，每个参与的节点都是匿名的	提升公众对慈善公益机构的信任度，解决制约慈善事业的信任问题，突破慈善公益发展对信任的刚性需求，构建多元化公益项目，进行精准援助。区块链技术支持的匿名性克服了当前慈善机构对用户隐私数据保护不力的问题，更好地保护捐助人隐私和安全问题

（续）

区块链特征	说明	对传统慈善公益事业的帮助
不可篡改，可追溯	单个甚至多个节点对数据库的修改无法影响其他节点的数据库，除非能控制整个网络中超过 51% 的节点同时修改，而这几乎不可能发生。区块链中的每一笔交易都通过密码学方法与相邻两个区块串联，因此可以追溯到任何一笔交易的“前世今生”	提高慈善公益机构的内部风控能力，由于区块链的不可篡改特性可以确保分类账、数据和资金的安全，提高慈善公益机构的财务安全。区块链的可追溯性可以帮助慈善公益机构更好地进行信息披露，共享的分类账让慈善机构可以在任何时候查看捐助记录

最近几年，无论是以政府机构为主导的传统慈善机构，还是新兴的互联网慈善平台都开始尝试慈善公益与区块链的结合。例如，工商银行与贵民集团合作进行基于区块链技术的精准扶贫平台；腾讯可信区块链研究室落地“公益寻人链”项目，国内多家慈善机构已链入该平台；蚂蚁金服在支付宝平台发布的支付宝爱心捐赠平台；红十字基金会、中国妇女发展基金会、中国医药卫生事业发展基金会、中国华侨公益基金会、中华少年儿童慈善救助基金会、北京微爱公益基金会、北京轻松筹网络科技有限公司联合发起的阳光公益联盟链等。在不懈的努力与改进中，区块链技术正同我国的慈善公益事业携手越走越远，“区块链 + 公益”也结合得越来越紧密，下面几个实际案例具体说明了区块链技术为慈善公益事业带来的改变。

案例一：国内首个区块链精准扶贫平台

案例介绍：为解决政府扶贫事业资金难、追溯难等问题，

工商银行与贵州省贵民集团通力合作，力争使用银行金融服务链与政府扶贫资金行政审批链进行跨链整合与数据互通。区块链技术的可追溯和防篡改特点可帮助扶贫资金的精准到位和透明化，实现政府扶贫工作的高效率运作。透明化意味着所有扶贫资金的审批与披露制度将全部区块链化，所有环节都将责任到人，让审批数据与实际资金走向紧密相关。区块链的共识机制与数据共享让区块链“变身”监管科技，与扶贫相关的各方机构与银行都自动加入监管的行列，最终使整个流程实现100%的透明化，杜绝了腐败问题的产生。

精准到位即使用区块链技术对扶贫资金是否到位进行精准化监管，资金走向由原来的层层审批再交付的扶贫项目，摇身一变成为先确定资金用途，再根据实际情况进行资金交付的方式，实现从“大水漫灌”到“精准滴灌”的转变。

高效率运作需要通过金融服务链和扶贫资金行政审批链的跨链合作实现，其中区块链结合大数据分析实现了扶贫资金的数字化把控。宏观层面上，各级地方政府可以实时掌握辖区内扶贫资金的需求、动向和实际使用情况；微观层面上，相关政府部门实现了对每一个扶贫项目的穿透式监管。

工商银行已经正式启动与贵民集团的扶贫合作，第一批157万元的扶贫资金已通过区块链平台发布到位，双方合作打造的精准扶贫跨链平台是国内首个应用于精准扶贫的区块链项目。

案例点评：工商银行与贵州省贵民集团通力合作开发的区块链精准扶贫平台最大的创新点在于让跨链合作成为可能。扶

贫项目是民生工程，涉及很多环节和部门。这套系统不仅利用区块链可追溯和防篡改方面的特点，还通过跨链技术实现了数据的整合与互通。这套系统的借鉴意义不仅局限于公益领域，在涉及多接口数据互通方面也有很好的示范作用。

案例二：腾讯可信区块链“公益寻人链”

案例介绍：腾讯可信区块链研究院已正式推出“公益寻人链”平台，通过链入多家寻人机构与网站，突破了信息孤岛，实现了国内部分寻人公益项目的数据分享，提高了寻人运作的效率。

腾讯将区块链的丰富经验移植到慈善公益领域后，将规模扩大到各大平台，连接起各大公益平台的数据，并将信息写入全球 PFIF 寻人协议，从我国的实际情况出发，凭借成熟的区块链模型“分布式账本”，搭建起“公益寻人链”。

使用“公益寻人链”的慈善公益机构可以完成数据的分享，而各个寻人机构依然能够保持各自独立的筛选机制和自主性。总而言之，区块链技术的引入使各个机构可以更高效地进行合作。

传统意义上的寻人启事需要逐个发布在多家平台，腾讯“公益寻人链”发布后，只需一个平台就能完成多平台同步发布寻人启事，并完成多平台的同步实时更新。区块链技术将多种寻人信息发布渠道有效地联合起来，由原本的各平台独立运营变为多点联动，实现“1+1>2”，帮助失联人员尽快与家人

团聚。

案例点评：公益寻人链平台在数据分享及多方协同方面展现了非凡的作用。该平台上没有中心节点，利用区块链技术以“广播”的形式向所有节点传递信息，让寻人信息可以瞬间传播到全网络，实现信息的实时共享。同时，该平台让多信息发布渠道相连，极大地扩展了信息传播的范围，让彼此独立的公益组织之间能够打破组织边界，在短时间内实现大规模的信息传递。

案例三：蚂蚁金服“支付宝爱心捐赠平台”

案例介绍：蚂蚁金服的区块链平台正在不断更新迭代，已经具备了基于云计算的部署能力。蚂蚁金服自身架构师赵尊奎在接受采访时称“蚂蚁金服正在建立一个去中心化的信任链”，它可以解决云平台上的信任问题，为慈善公益事业提供一个可信的区块链平台，用户可以构建数据库，还可以进行资金和资产的交易、链接服务等。

蚂蚁金服通过支付宝爱心捐赠平台发布了首个基于区块链技术的公益慈善项目——听障儿童重获新声，开创了我国“区块链＋公益”的先河。让很多人第一次领略到区块链的魅力，“区块链＋公益”的应用探索让善款可以更精准地到达受助者手中。

通过支付宝极高的用户渗透率，其慈善项目经常收到几元至几百元不等的善款，区块链技术可以让每一笔款项的全流程

都保留在区块链中，捐助者可以实时查看。

蚂蚁金服 CTO 程立将这个项目形象地比喻为“一家发送资金的联网邮政”。在支付宝爱心捐赠平台中流转的每笔资金都是一个“快件”，在寄送过程中，经过的所有站点都会盖上“邮戳”，人们可以根据邮戳查询公开数据。

在引入区块链前，公民难以获得有效的知情权，“区块链 + 公益”的新方式让捐助者可以看到善款的全流程传递，掌握慈善项目的实时进展，以及何时到达受助者手中。

从外观界面看，传统网络公益平台在引入区块链技术后不会发生太大改变。但是内部的运作已经发生改变，之前的善款在进入相应账户后，执行方把产生的账单、资金比附、快照等陆续上传至系统中。现在的善款在进入慈善账户后，从产生到“最后一公里”全部记录在区块链中，排除了因人为操作而出现的错误，资金去向无法人为更改。

蚂蚁金服的区块链团队称，不久“区块链 + 公益”的应用场景还会得到更彻底的升级，会吸引更多的公益组织加入其中，同时引入第三方审计机构，监督每一笔款项的去向，做好资金的披露工作，让区块链真正成为“信任机器”。

案例点评：网络捐款平台具有方便、快捷等优势，让公益慈善走进千家万户。当越来越多的人愿意通过便捷的渠道捐款时，如何保证善款精准地到达受助者手中就成为需要解决的难点，捐助者也希望能实时了解自己所捐款项的动向。然而，传统的网络捐款平台难以追踪资金的去向，账户信息也不能实时更新。“支付宝爱心捐赠平台”利用区块链技术解决了善款“最

后一公里”的追溯性和精准问题，虽然其还在不断的改进过程中，但是我们已经看到实际应用效果。

案例四：阳光公益联盟链

案例介绍：由于信任的缺失和巨大的舆论压力，一些基于慈善公益的创新项目很难得到公众的理解，因此引起的争议屡见不鲜。资金监管是一个老生常谈的问题，很多机构也在做着不同的尝试，但很难做到每笔善款都有针对性的监测机制。例如近两年兴起的大病救助慈善平台，患者可以通过慈善平台筹集一笔医疗费，但是否真正用于治病，则没有相应的渠道获知，因此追踪每笔资金的去向是我国慈善公益领域的最大痛点。

对此除了在企业内部进行不同的区块链尝试，还有在企业和组织之间搭建的联盟链合作方式。由中国红十字基金会等六家公益基金会发起、轻松筹公司联合成立的“阳光公益联盟链”应运而生。

在大病救助过程中，也许有数十万的用户同时加入，但当前主流的几条公有链交易承载量有限，如比特币区块链每秒只能处理 7 笔交易、以太坊为 25 笔，所以企业研发的私有链更适合快速的交易验证与记录。轻松筹搭建的区块链底层平台交易验证的速度更快，而通过各方参与而形成的联盟链形式使数据能更快地触达参与者。

阳光公益联盟链的特点如下：

1）联盟链是自主且可控的，可以很好地进行节点之间的

链接。

2）联盟链的运行只需要极低的成本，所以其可以降低开发成本，可以适用于不同的场景。

3）联盟链可以提供快速的交易处理和低廉的交易费用，从而加快交易速度，提高工作效率。

4）联盟链上无法让所有参与者都看到交易记录，所以在数据隐私保护方面有很强的特性。

虽然分布式账本在很大程度上降低了公益机构的运营成本，但是其只有获得准确的行业数据才能产生社会价值，如果各个公益机构之间依旧存在严重的壁垒，区块链技术只在企业内部发展，无法真正解决公开透明等国内公益事业痛点，所以需要一个基于联盟链结构的组织来制定银行机构利用区块链技术开发行业发展的标准。R3 区块链联盟组织就是通过内部测试区块链技术，针对银行业的发展需求，开发适合的分布式总账系统。

案例点评：阳光公益联盟链的成立成为“区块链 + 公益”落地的新方向，依托联盟链孵化出的区块链试点究竟前景如何还有待时间的验证。但联盟链的形式无疑为公益机构打开了一扇窗，在联盟内部应用分布式账本，加强了数据的隐私性和安全性，试点在联盟内部进行测试后会再推向市场进行大规模应用。

第二节　区块链 + 慈善公益面临的挑战

区块链“看起来很美”，但落地很难，尤其是在我国尚未成熟的公益等领域，由于此前公益一直主要由红十字会等政府组织机构运营，国民对于公益的观念仍处于无偿、不计成本的阶段，这就极大地提高了基于区块链技术的落地难度。

自 2016 年《中华人民共和国慈善法》施行以来，互联网企业开始进入慈善行业，极大地提高了公民参与慈善的积极性。但也是在这个时期国内连续曝出了多起善款贪污丑闻，将公益推到了舆论的风口浪尖，因此对于公益项目必要的成本支出和增加善款投资的做法暂时不能得到社会的广泛理解。

成本是区块链公益场景落地的首要难题。资

金在不同银行和平台之间转移需要一笔不小的费用，再加上平民化后公益企业正常运营所需要的开支，这些已经成为公益场景难以落地的最重要因素。

国外的公益基金会已经摸索出一套成熟的商业化模式。例如，为维持基金会的正常运作会收取必要的费用；除此之外，基金会也可以合法地将善款用于再投资利用，以增加善款池的资金来源。

区块链技术仍处于早期探索阶段，虽然各巨头和民间机构都在积极应用区块链技术，但就目前来看，依旧形式大于内容，难有具体成果，因此需要意识到，应在赋予耐心的同时正视技术的风险和合理使用。

12

第十二章

区块链 + 数字娱乐

数字娱乐产业最明确的三个发展方向是游戏、动漫和文学，其中动漫与文学在数字娱乐平台被确认之前一直通过传统的纸质媒体平台来进行传播，发展速度受到了诸多方面的制约。而在对内容进行数字化后，动漫和网络文学得到了极快速的发展。随着产业的不断发展，越来越多的数字化娱乐内容被添加到了这个领域，数字娱乐产业的规模也越来越大，其最基本的原因就在于产业拥有无限的扩展性。无限的扩展性虽然能让产业发展得更加迅速，但也让作者的权益更难以保护，而区块链技术的出现能够让数字娱乐产业在快速扩展的同时保护作者的权益。

BLOCKCHAIN +

第一节　区块链对数字娱乐的影响及案例介绍

当前全球新一轮科技革命和产业变革持续深入，国际产业格局加速重塑，创新成为引领发展的第一动力。在这一轮变革中，信息技术是全球研发投入最集中、创新最活跃、应用最广泛、辐射带动作用最大的领域，是全球技术创新的竞争高地，是引领新一轮变革的主导力量。

技术如果不能够建立在应用基础之上或者应用场景较为局限，那么技术发展一定会受到限制。而区块链技术的发展涉及众多领域的各个行业，可以预见的是区块链技术在未来几年将颠覆许多垂直行业。

区块链作为分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等技术的继承应用，近年来

已成为联合国、国际货币基金组织等国际组织以及许多国家政府研究讨论的热点，产业界也纷纷加大了投入力度。

区块链的特征决定了其两个重点发展方向，一是解决跨公司、跨利益集体多个主体之间的信任问题，实现数据孤岛的连通和信息共享。二是商业流程自动化，在区块链可信环境中运行智能合约，解决交易双方的信任问题，提高交易便利性。基于区块链技术的游戏、音乐和阅读平台，利用区块链的去中心化和可追溯性能更好地保护娱乐资产。

1. 保护作者权益

互联网时代的到来给数字娱乐行业带来新的难题——作者权益的保护。在当下的互联网世界，数字娱乐产业中的技术似乎不存在保密的特性，因为产业技术的迅速共享让这个产业中几乎不存在真正的保密技术。当一种新兴的技术被发明出来之后，数字娱乐产业往往会以比传统产业快上数倍甚至数十倍的速度将这种技术在业内进行推广，产业的特点让技术更快地投入到实际应用当中，而这样的过程让知识创造者丧失了很多权益。区块链技术能够让作者的权益获得最大的保护，让其作品版权避免被他人所侵犯。

2. 去除第三方

区块链技术将给数字化娱乐行业的版权问题带来改变，由于在知识产权维权的过程中，第三方的执行效率不尽如人意，导致知识产权存在取证难、周期长、成本高、赔偿低等一系列问题，区块链具有的功能恰好匹配了这种市场的需求，彻底移

除第三方，将信息存储在互联互通、共享的全球网络系统中，无法被任意地篡改，极大地提升了维权的效率。

3. 解除孤岛危机

另外，区块链也能够很好地符合游戏的特性。由于游戏处于信息孤岛模式下，市场的各个参与者自我维护着一份账本，这样的账本俗称“台账”，电子化之后又被冠上进销存系统的名字。不管怎么变化，这些账本的拥有者都可以对其进行篡改或进行编造，而区块链技术可以有效地防止账本被篡改，并做到快速地追溯问责。

数字娱乐产业的创新性最强，对高科技的依存度最高，对日常生活渗透最直接。如果把文化产业比喻为一株快速生长的植物，那么数字娱乐产业就是这株植物的“生长部”。它的细胞分裂速度和质量直接影响着整株植物的生长速度和质量。在这种状况下，产业的发展方向就变得特别关键。方向正确则产业的崛起指日可待，如果方向出了偏差，后果则会更加不堪。区块链技术的出现能够很好地矫正数字娱乐产业的前行方向，并能保证产业内部人员的收益。

区块链技术特征与数字娱乐行业创新结合

区块链特征	说明	对数字娱乐带来的突破
去中心化	分布式核算与存储，任意节点的权利和义务都是对等的	去除第三方，解决因第三方带来的维权难、周期长、成本高、赔偿低等一系列问题

（续）

区块链特征	说明	对数字娱乐带来的突破
开放性	采用公钥和私钥的设置，除了交易主体的私有信息被加密外，所有人都可以通过公开的接口查询区块链数据和开发相关的应用，系统信息公开透明	开放式的区块链技术能够减少数字产品发起人对产品的掌控，不会再出现被中间商赚取差价的问题
透明性	除开放性所具备的透明度外，区块链网络将所有的交易账本实时广播，将实时交易记录分发到每个客户端中，所有人都能获悉交易内容	创作者能够通过区块链技术与受众进行沟通，更及时地了解自己所创作的产品的问题，以及被用户喜爱的原因
自治性	代码即法律，通过“脚本”的引入实现无须人为干预的自动执行程序；采用基于协调一致的规范和协议，使整个系统中的所有节点都能在信任的环境中自由安全地交换数据	在区块链的帮助下，任何人都必须尊重版权并付出一定费用才能获得产品，不再出现盗版肆虐的现象
数据不可篡改性	一旦数据经过验证并添加到区块链，将会被永久地存储起来，而且区块链固有的时间戳功能可以记录创建时间；信息的改动需要控制系统超过51%的节点，这在开放系统下难度非常大	在发生版权冲突时，区块链所记录的数据及时间能够起到重要作用，避免出现版权问题纠缠不清的局面

区块链技术与数字娱乐的结合为整个行业带来显而易见的变化，以至无论是全球巨鳄级的机构，还是名不见经传的小型娱乐公司都在尝试数字化娱乐与区块链的结合。例如，StreamSpace利用区块链技术保证创作者的版权权益；度岛科技的MOLD游戏平台通过把游戏和区块链相结合，利用区块链技术构建一个去中心化的公平游戏社区，制定透明公平的利益分配机制，提高玩家的获利能力，培养电竞人才；JAAK与DotBlockChain通过区块链技术，为音乐创作人建立一个与粉丝沟通的渠道，让双方能够进行交流。

案例一：StreamSpace 结合区块链为作者提供权益保护

案例介绍：StreamSpace 是一个挑战视频点播和广告驱动流媒体服务的平台，它允许电影制作人直接通过区块链出售他们的作品。另一个就是 Flixxo，该平台结合区块链与种子（torrent）技术创建了一个社区共享收入模式的视频分享平台。

如今，区块链技术落地应用最多的领域为金融领域，但在其他领域也有着不同的应用，如知识产权与区块链也成为目前比较热门的区块链应用场景之一。从每年的“3·15”维权热度可以看出，知识产品的维权存在极高的市场需求，区块链的相关功能在这样的市场中有着极高的契合度。

知识产权保护的第一步是确认知识产权是何时生成的。具体到版权这类知识产权来说，一直以来存在两种不同的实践：一种规定必须经过登记程序的作品才能享受到应有的版权；另一种则规定只要作品创造问世版权就生成了。美国过去虽然一直实行第一种实践，但在修改版权法之后接受了创作问世即版权生成的做法。

但是当碰到侵权、诉讼、版权转让等情形时，没有登记的版权仍面临种种不便。美国版权办公室每登记一件作品就有 35 ～ 55 美元的支出，如今互联网上有海量的文字、图片、视频，在这样的环境下为每件作品注册版权几乎是不可能完成的任务，而区块链却能够很好地解决这些问题。

区块链的开放性可以让任何人在全球任何地方向区块链写

入消息，而链上的信息一经写入就无法修改。并且区块链登记几乎免费，这让更多的作品可以获得版权保护。

案例点评：在线视频内容在全球已经形成一个巨大的产业链，而像 YouTube 这种视频行业的巨头也已经完成对市场的控制。这些大型的流媒体视频内容平台能够带来非常高的流量，不过这种商业模式的弊端已经出现：视频创作者的作品即便获得了大量的用户观看，却难以在这庞大的流量中获益，除非他们能够对每一个观看视频的用户收取版权费。不过由于网络视频可以无限复制，在确权方面存在难度，因此很难有行之有效的机制来维护视频创作者的权益，收取费用的问题也就难以解决。StreamSpace 利用区块链技术搭建的权益保护视频网站能够解决视频创作者权益维护的问题。创作者将自己的作品上传至区块链平台，这样就可以直接获取自己作品的收益，而且无须向其他第三方机构缴纳高昂的中介费。

案例二：MOLD 区块链游戏平台

案例介绍：度岛科技所打造的 MOLD 游戏平台使用分布式网络以太坊创建的游戏币 moldcoin，可在平台中所有游戏内使用，跨区、跨游戏时可将游戏一部分代币化道具转换为游戏币 MLD，以在下一个游戏继续使用。

在技术层面来讲，玩家可以提现到自己的钱包以安全保存。平台上的数字资产则会分成“冷钱包”和“热钱包”，“热钱包”里的游戏币数量严格监控，尽可能地保障用户在平台内的数字资产安全。

玩家可以同时扮演“玩家 + 制作方 + 运营方”的角色，并能参与游戏的运营管理，三位一体的运营模式拓展了商业模式。而盈利的模式包括游戏本身的盈利、广告的投入，对于制作方团队和玩家以及所有用户也同样有着非常强大的收益魅力。MOLD 通过区块链构建一个公平的游戏社区，制定透明公平的利益分配机制，提高玩家的获利能力，培养电竞人才，打造一个更智能也更健康的产业生态来重塑游戏的价值。

信息互联网和价值互联网正处于交互结合的时期。游戏行业从街机等大型机器转至家用游戏机，接着是 PC 游戏，直到现在的“手游”，这一连串的变化与信息互联网不可分割。但是在游戏行业中应处于主角的玩家却没有任何主导权与选择权，未来数字资产的保护以及存储转移问题将是每一个运营方和制作方必须考虑的问题，而利用区块链技术使价值互联网与信息互联网实现结合创新的形态，特别是可追溯、不可篡改的特性，必然是将来的主流。

案例点评：近几年来，在国内游戏已经成为人们生活消遣的重要一环。如今国内游戏市场实际销售收入达 1655.7 亿元，我国游戏用户也达到 5.34 亿人，庞大的市场造就了中国游戏市场的繁荣。繁荣的游戏市场让互联网企业意识到游戏产业的巨大价值，腾讯深耕电子竞技领域，阿里巴巴也开始着手布局。在巨大的利润推动下，近年来区块链在这个领域也获得普遍的应用，最为典型的应用就是利用区块链技术来发行游戏币，建立快捷的支付方式，同时保证系统的安全与稳定。MOLD 游戏平台发行的 moldcoin 非常具有代表性。

案例三：JAAK 利用区块链连接创作者及其“粉丝”

案例介绍：区块链因其去中心化、分布式账本的特性，让各个领域的众多行业为之关注，如今区块链技术落地应用最多的当属金融行业。不过除了金融行业之外，音乐行业相关人员对区块链技术也非常感兴趣。由于区块链技术的特性，若能成功运用在音乐领域，可很好地帮助音乐界人士维护版权，从而保护音乐人的利益。

JAAK 开发了一种区块链，可以通过以太坊及 Swarm 捕捉、存储和验证元数据。JAAK 对区块链技术的开发主要是为娱乐及传媒公司提供更好的服务。当媒体的信息通过供应链传达给消费者时，JAAK 通过区块链技术将两者互相连接，通过区块链技术去中心化的特性降低供应链的复杂性，将整个流程简单化，将支付信息和使用数据在传媒公司与创作者之间实现更高效、无障碍的实时传输。

通过将区块链技术嵌入音乐，作者可以直接获得加密货币形式的报酬。另外，由于音乐中嵌有区块链技术的代码，每一首音乐相当于一个区块，这样哪怕音乐被放置在任何分散的地方，想要收听音乐都必须通过支付的方式才能获得，而用户支付的费用也会随之自动转入创作人、制片人、歌手等音乐相关人员的手中。

案例点评：JAAK 所创建的区块链平台能够建立互联互通的安全数据库，每首歌代表着每个区块，其中每个音轨都有创作者的版权信息，这样可以从根本上杜绝并防止其他人无视作者版权利益而直接使用的问题。哪怕像 Spotify 或 YouTube 这样的平台，在上传歌曲的时候也需要获得歌曲的授权。

案例四：电竞平台 Unikrn 宣布获得博彩许可证

案例介绍：电子竞技的兴起及其庞大的市场引起了全球博彩行业的关注。在拉斯维加斯举行的全球博彩展览会中，就曾针对电子竞技博彩的话题举办了七个小组会议，希望博彩业能够在电子竞技这块蛋糕中抢占先机，并获得更大的份额。

如今电竞平台 Unikrn 在马耳他获得了博彩许可证，而获得马耳他的执照也就代表着 Unikrn 可以在欧洲大陆 80% 的地区运营。不仅如此，Unikrn 还推出了新的投注方式，用户可以通过该平台发布的数字货币 UnikoinGold 来进行现金投注。通过利用区块链技术，构建全球社区的数字货币博彩项目的概念，利用区块链技术的去中心化、不可篡改等特性，为博彩的客户提供一个安全、合法、规范的博彩环境。

博彩市场可能永远也无法成为主流，但会一直存在于这个世界。而利用区块链技术，通过数学和博弈制度的设计，却能够让这个古老的行业变得更公平、更透明。

案例点评：电子竞技在年轻人群中非常受欢迎，并被认为是世界上发展最快的“运动”。据市场调查公司报告，2017 年全球在电子竞技方面的收入达到 6.96 亿美元，同比增长 41%，并且市场调查公司还对此预估，认为到 2020 年电子竞技方面的收入在全球能够达到 15 亿美元。区块链尤其是智能合约在这个领域的应用，让博彩业实现了瞬间支付，同时也能够对博彩业起到一定的规范作用。

第二节　区块链 + 数字娱乐面临的挑战

就现状而言，区块链技术与数字娱乐虽然有着较好的适配性，但仍存在种种技术问题。

首先，随着区块链的发展，节点存储的区块链数据体积会越来越大，存储和计算负担将越来越重。以音乐为例，最初的区块可能只占极小的存储空间，而如果面临全世界大批量歌曲的添加，会让区块链体积越来越大，导致成本和计算时间的增加。

其次，在面临高频流量时，区块链的处理速度较低。以比特币区块链为例，每条交易的平均大小约为 250B，如果区块大小限制在 1MB，那么可容纳的交易数量为 4000 条。按照每 10 分钟产生一个区块的速度计算，每天可以产生 144

个区块，也就能容纳 576000 条交易，比特币的最终每秒处理速度为 6.67 笔交易。如果区块链技术在这方面不进行改善，在数字娱乐领域可能会造成大量的交易堵塞延迟。

区块链系统的确认时间同样是数字娱乐行业所面临的问题。同样以比特币为例，比特币交易的一次确认时间大约为 10 分钟，在 6 次确认的情况下，需要等待 1 小时。在数字娱乐行业，时间就是金钱，如果不能将确认时间提速，那么未来区块链技术在该行业难以普及。

在 1994 年之前，信息技术的运用体现于数据计算、数据库应用、商业智能和全球运营。之后进入互联网时代，互联网技术拓宽了人际交流的渠道，提供了自我展示的平台，发展了电子商务，增进了社群互动。2015 年之后，区块链技术为我们展开了新的愿景：去中心化的信任和去中介的价值传递，在区块链技术的支持下数字娱乐市场会更加规范，市场环境也会更好。

13

第十三章

区块链 + 智能交通

BLOCKCHAIN +

第一节　区块链对智能交通的影响及案例介绍

目前交通拥堵已经成为全球城市化的共识问题，专家认为区块链技术的出现可以改善交通拥堵等城市交通状况。据哈佛大学公共卫生学院研究，交通堵塞中的通行者大多暴露在有毒的烟雾当中，美国前83个城市和地区每年有超过2200个通行者过早死亡。另外，交通拥堵还会带来巨大的经济负担，据INRIX预测，2013年至2030年，法国、德国、美国和英国或将因交通拥堵累计成本金额将达到4.4亿美元，因此改变现有交通问题是不容忽视的。

区块链技术作为前沿领域科技，可以从交通应用电子、资讯、通信、控制、车辆及机械等方面对各种运输系统进行升级，从而改善交通运输

现状，使既有及未来可能增加的有限运输资源得以发挥最大的效用与效率。

那么智能交通技术怎么与区块链技术相结合呢？我们知道区块链的优势是去中心、非信任、隐私自主，智能交通则主要使用数据通信传输技术、电子传感技术、电子控制技术等有效集成一个交通运输管理体系，痛点是如何做到实时、准确、高效，而不是数据的存储、安全与共享。与此同时，每个人都可以构思自己认为较好的“区块链＋智能交通”应用：

1）利用区块链的半公开，可将车辆和币地址绑定，进行车辆认证管理，像“电子车牌号”。

2）对一些交通违章罚款，可以由电子代币（Token）即时支付。

3）根据区块链记录车所在位置，判断交通拥堵情况，智能疏导交通。

4）智能调整各路段的收费标准，不同时间、不同路况的收费不同，可最大效率缓解堵车，提高道路效率。

由此，智能交通与区块链技术等尖端科技相结合可改善道路安全、缓解交通拥挤、降低能源消耗、减少环境污染，还能提升运输系统的能效、加强交通资讯的整合，以及更好地配合交通管理与监控。

早在2015年年初，国家自然科学基金和863计划、国家科技支撑计划等国家机构立项完成与智能交通相关的科技项目，让智能交通系统的基本理论得到了更深入的完善，尤其是在大城市交通协同联动控制、车联网、交通物联网等领域获得了多

项技术突破，缩小了与发达国家先进水平的差距，智能交通的建设与实际应用的丰富正不断地提升城市交通与服务的水平。从国内交通状况分析，到目前为止我国共有461个城市成立了信息统筹、交通管制等一体的智能交通管控中心，从国家层面上来看其对智能交通长远的发展依旧相当重视。

一个完善的智能交通系统可以覆盖整个交通领域，“区块链 + 智能交通”可以将这些系统及时有效地联动起来，可以让交通更加有序的循环。

案例一：银联智能交通支付系统

案例介绍：银联智能交通方案是基于北斗和银联Token技术的“定位 + 支付”的创新模式。北斗系统具有高精度定位特点，可将支付和车辆的定位很好地结合在一起，并可以随着车辆的位置变动完成支付流程。此系统可以很好地应用到高速不停车收费、公共停车无人缴费、城市拥堵费征收、自助充电收款等场景。例如在高速不停车收费应用场景中，北斗系统可以通过监控，精准地寻踪车辆的路径，根据车辆行驶记录自动计算收费额度。

银联高速不停车收费解决方案：

1）下载应用相对应的App，且绑定收费所需要的银联卡。

2）车载终端配备北斗系统模块。

银联公共停车无感支付解决方案：

1）依靠车辆实时北斗星定位系统（BDS）精准定位车辆驶

入或驶出停车位的情况。

2）车辆驶出停车场时，根据停车时间计算停车费用。

3）结合银联 Token 技术实现停车费无感支付。

4）提升车主停车效率，缴费更便利；政府推广成本更低，杜绝运输漏洞。

银联智慧拥堵收费解决方案：

1）依靠车辆实时 BDS 坐标记录车辆行驶轨迹。

2）结合令牌支付技术进行车主金融账户无感支付。

3）无须停车，提升车主的出行效率，解决城市核心区域交通拥堵问题；解决拥堵收费系统的建设和运营难题。

银联充电桩无感支付解决方案：

1）车位只能为车提供充电智能导航系统。

2）汽车开始充电，系统根据额感应到的充电情况触发计费。

3）充电结束，结合银联 Token 技术实行充电费无感结算。

4）节省车主寻找充电电桩时间，充电费用无感支付，打造便捷充电体验。

银联汽车钱包方案：

1）银联汽车钱包科通过与车联网的深度整合，基于汽车运行数据智能分析，精准推荐汽车保养维护方案。

2）基于用户驾驶行为分析，与保险服务类似，实现个性化保险服务购买。

3）基于汽车车型及其他软硬件情况，实现自动泊车、自动

巡航、电子购物等功能。

4）依托因特网联网支付 Token，实现汽车钱包无感支付。

5）作为汽车智能管家，全面帮助车主实现基于车联网的智能生活体验。

案例点评：在银联智能交通支付系统中，Token 的应用是有别于其他支付手段的主要标志，也是目前区块链技术在智能交通支付领域最直接的接入手段。虽然目前该项目的成果还未披露，但是这个项目让我们看到了区块链技术与智能交通结合后，在高速不停车收费、公共停车无人缴费、城市拥堵费征收、自助充电收款等方面应用的可能。

案例二：瑞银与 IBM 和汽车制造商 ZF 共同打造区块链技术支付系统

案例介绍：随着区块链技术的不断发展，汽车行业也逐步引入区块链技术，以对传统汽车行业进行全面的系统升级。例如，采埃孚（ZF）、瑞银（UBS）和 IBM 公司共同发布的基于区块链技术的首个汽车支付交易平台，此平台主要服务于用户移动支付领域。

为了大幅度消除车辆的分层服务流程，汽车电子钱包的推出将给予车辆自主完成数字化交易的“能力”。

汽车电子钱包可以使得支付更为便捷，让用户安全放心地进行驾驶，是数字化交易的“纽带”。瑞银与 IBM 和汽车制造商 ZF 共同打造的支付系统以 IBM 的区块链技术为基础，将网络生态圈内的所有信息进行同步，不但可以让用户获取精准的

收费信息，还可以保证信息不可篡改的真实性，省去第三方的审核环节，进行安全有效的交易。

利用区块链技术可在许多应用场景中实现实时自动支付款功能。例如，高速无人收费站、汽车充电电桩等服务领域。未来汽车行业可能更趋向于共享汽车和自动驾驶，因此随着用户需求的不断提升，自动支付交易系统的需求更强烈。该平台作为首个基于IBM区块链技术的汽车支付平台，还结合IBM云，加入Hyperledger Fabric 1.0驱动构成区块链框架，这也是Linux基金会所主持的超级账本（hyperledger）项目之一。“IBM云+区块链技术+汽车电子钱包”结合了各合作方的前端技术，共同打造了基于区块链技术的汽车网络系统。

案例点评：从某种意义上而言，IBM与ZF构建的这套系统是区块链与物联网、云技术等多种前沿技术结合的产物，在这个系统中要实现实时自动支付，汽车电子钱包的应用是一种创举。正如业界专家所评价，汽车电子钱包融合IBM区块链技术，可大大降低支付风险，还能为用户节省中间层级费用，并能为用户提供更便捷的支付方式。如果这个技术成熟并广泛推广，那么必将推动围绕汽车而建立的移动网络体系的发展，新的业态模式也将出现。

案例三：前海航交所与深圳和信中欧金融科技研究院的区块链技术航空航运金融项目

案例介绍：区块链技术在智能交通当中的应用日益普及，

随着物联网与区块链的融合，物流行业迅猛发展，“互联网 + 航空航运 + 金融”将成为颠覆现有传统行业的重要标志，可以对目前市场交易的陈旧模式进行改善，还可以对航空航运物流的基础架构进行重塑。

科技与金融的不断融合促使整体经济波动周期缩短，因此航空航运等物流行业最先解决的问题就是提高效率。目前航运业痛点包括：

1）业务不断调整造成财物层级复杂化，降低交易速率。

2）区域化的限制、交易的不透明造成的不公平等问题日益增加。

因此前海航交所联合深圳和信中欧金融科技研究院开发基于区块链技术的解决方案。据公开资料显示，这个项目所要构建的系统基于区块链去中心化、不可篡改、共享账本等特点，结合智能合约等技术，在航空航运金融结算与数据服务等方面展开探索。

随着开发与研究的推进，前海航交所不仅期待区块链与航空航运结合带来的便利，更期望现有更好的技术融入来解决中小企业对金融服务的需求，2015 年 6 月前海航交所已经推出了首个金融结算与数据服务管理平台——航付保，其优势如下：

1）更好地为航空航运等物流企业提供交易场所和运营结算方式。

2）在很大程度上解决了交易双方存在的不信任问题。

3）为第三方提供金融数据，提高中小型企业的低息贷款

问题。

案例点评：前海航交所在区块链应用方面的探索一直处于活跃的状态。航付保的推出是为了解决互信问题，将原来依赖于熟人的交易模式拓展到整个市场，而这则基于区块链的信任机制。这套系统建成后，对实现中小航空航运企业的普惠金融机制有较大促进作用，因此受到了广泛关注。

案例四：SIGMA 团队基于区块链技术打造车联网应用

案例介绍：SIGMA 团队研发的智能交通项目将车联网概念和区块链技术相结合，引起了汽车领域及物联网行业的关注。

区块链与车联网项目的研发可以很好地解决两个大问题：

1）大数据的综合性管理。

2）打破传统行业痛点，更好地将数据进行规整和记录，保证信息的安全和透明性。

（1）大数据和记录保存

车联网实际相当于一个汽车数据生态系统，其将加入网络的车辆大数据进行连接。但随着人民生活品质的不断提升、车辆的不断增加，存在于车联网当中的行驶数据以及监控数据成本也不断增加，为数据处理带来很大压力，并成为目前一个“刻不容缓”的问题。区块链的出现为车联网行业带来新的契机，区块链相当于一个分布式账本，而车联网正需要这样一个不可篡改且保证透明度和真实性的账本来记录车主的行驶数据和行为。区块链技术可以保证为所有车主或保险等行业

提供完美的数据记录，还可以保证大数据的有效保存、不可更改。

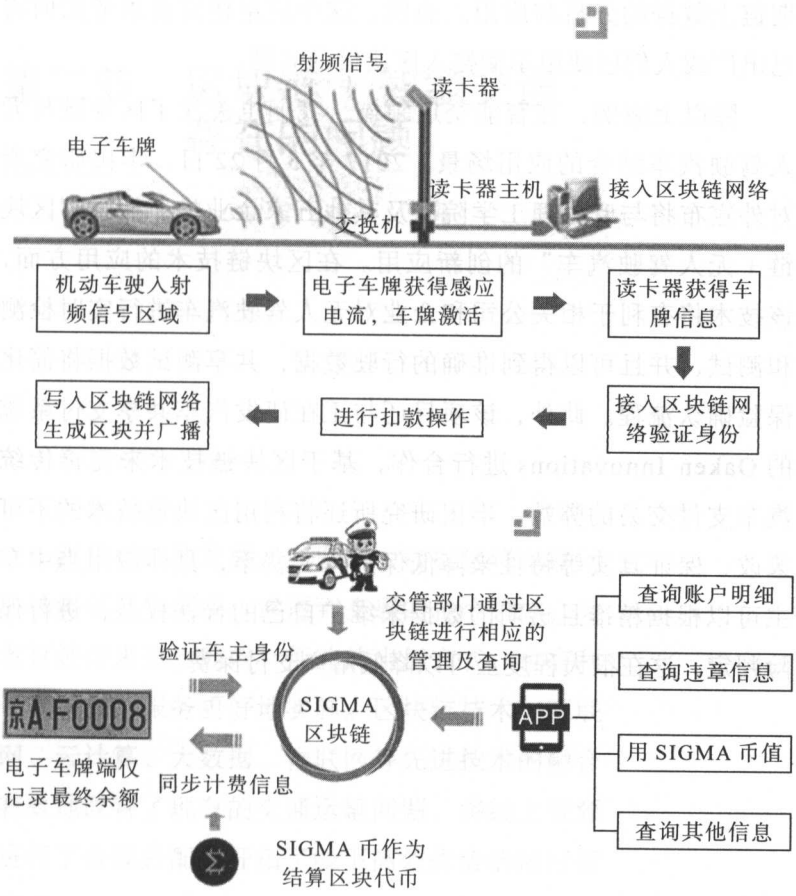
（2）安全及效率

身份认证对于服务行业是一个极为棘手的问题，当然对于物联网行业也是至关重要的。目前可以基于区块链技术的现有特性很好地解决物联网当中的安全和身份认证等关键问题，确保智能交通信息相互交换和连接的真实性和安全性。

区块链技术与车联网的结合可以消除节点之间的审核环节，直接为联系双方搭建沟通的桥梁，为企业降低运营成本，提高运营效率。并且基于区块链的去中心化的共识机制可提高车联网系统原本的“瓶颈痛点”——安全私密性，利用区块链技术的智能合约性能对车辆进行真实身份核对，便于真实信息的交换和互通。

（3）“区块链 + 车联网”在中国

SIGMA 团队最终愿景是打造一个智能交通平台，融入区块链技术，可以对每辆车的车牌进行记录，制定电子车牌，使每辆车有唯一标志。将区块链系统运用到交通，车主可以安装专有芯片，同时下载 App 应用，可实时对车辆进行远近距离的检测和测试，还能完成实时付费功能。并且国家相关监管部门也可以接入此项目的区块链系统，相关交管局可以用技术锁定车辆信息。



SIGMA 智能交通平台应用示意图

案例点评：区块链与车联网的结合，尤其是对车辆身份识别方面的应用被认为是最具契合性的应用场景之一。而这一目标的实现却需要面对几个问题，一是广大车辆制造商认可并主动将未出厂的车辆进行标识；同时，标识的规范性也将影响后

期链上数据的分析与应用。当然，这个应用还需要思考如何将已出厂或人们已使用车辆接入区块链的问题。

除以上案例，在智能交通领域，我们也关注了区块链与无人驾驶汽车结合的应用场景。2017 年 5 月 22 日，丰田研究所对外宣布将与麻省理工学院以及其他五家企业携手探索“区块链 + 无人驾驶汽车”的创新应用。在区块链技术的应用方面，该技术将有利于相关公司和企业对无人驾驶汽车进行实时检测和测试，并且可以得到准确的行驶数据，共享测试数据将简化保险确认流程。此外，该项目还与正在研发汽车共享支付系统的 Oaken Innovations 进行合作，基于区块链技术来完善传统汽车支付交易的弊端。丰田研究所还将利用区块链技术的不可篡改、保证真实等特性来降低保险行业费率，具体应用当中车主可以根据精准且透明的数据来维护自己的合法权益，进行保险判定，这在很大程度上可以降低用户支付保费。

第二节　区块链 + 智能交通存在的问题

随着科技的发展，互联网大数据化将车联网科技逐渐推向高潮，渗透到交通的各个领域，为老百姓带来更为高效、便捷的出行方式，也有利于交通公共服务更好地实施。区块链技术与互联网、云计算、大数据、物联网等先进技术的融合有效地改善了现有的交通运输问题，将线上资源进行了合理分配，开拓了线下高效优势的运行新模式。

目前交通部门正在积极利用新科技将其行业信息进行整合，同时也与相关互联网行业开展项目合作，利用“区块链 + 智能交通”与大数据的融合来解决传统交通所遇到的瓶颈问题。

不过，“区块链 + 智能交通”的应用还处于

初期阶段，从目前来看主要存在两个问题。

1. 大量设备激增及管理问题

随着系统不断地更新及改善，区块链等新技术的融入会促使新旧设备的更替，随之而来的设备维护与维修成为最现实的问题，从而涉及前端设备管理人员的储备与部署。例如，目前各类前端信息化设备在一、二线城市的交通重点地段和路口都进行了全面覆盖，但由于自然和人为的原因实际保存完好率并不高，倘若不能及时发现和及时维护，会给社会交通投资带来很大的成本压力。

2. 统一标准和技术规范

我国的智能交通系统早在很多年前就已经开始建设，但目前未制定出一个标准统一的规范，加之区块链技术的融入促进了智能交通的迅速发展，造成交通建设先于行业统一标准的推出，让各地区的智能交通系统自成一体，全国交通一体化建设因衔接和配合问题受阻。例如，目前大小城市道路上的传感器标准不一，妨碍交通数据的获取，使得相关部门无法对交通流量进行分析和预测。

14

第十四章

区块链与其他技术的融合

作为价值互联网的底层技术，区块链不是单独存在的技术架构，而是可以与其他技术相互兼容的新一代革新型技术。人们将它的重要性与构建信息互联网基础的TCP/IP相提并论。TCP/IP用代码协议解决了信息传递过程中的物理空间、中心控制、时间跨度以及成本等问题，区块链则构建了一种基于互联网的“无须信任”的信任机制，解决了互联网商业中的价值传输问题。

近年来，不少公司将物联网、大数据、人工智能、云计算等技术与区块链相结合，在各个领域展开全新的尝试。在探索的过程中，区块链对这些技术的推广起到重要的促进作用。同时我们也发现，区块链技术的

应用也需要人工智能、云计算、大数据、物联网等新一代信息技术作为支撑。可以说，区块链技术的发展过程也是与其他技术不断融合并不断创新的过程。这种创新与融合将加速区块链技术在各领域的应用，行业与行业之间的界限也将变得越来越模糊，越来越多的新商业模式将出现，互联网也将进一步回归平等、开放、协作与共享。



区块链与其他技术的融合

第一节　区块链与大数据的融合

“万物皆数”这个由毕达哥拉斯学派提出的哲学思辨，在过去的两千多年里一直指引着人类理性地探索世界的未知领域。随着20世纪计算机和信息技术的不断发展，以及物联网时代的到来，一个数化的世界呈现在我们的面前，从宏观到微观、从社会到家庭、从生产到交易……一切与人类相关的活动，直接或间接地被全面、实时地记录在互联网空间。在这里，海量数据汇聚到一起，基于大数据的全新商业模式开始渗透到不同的行业，数据成为一种新的生产要素，成为这个时代提升生产效率、开展商业活动的基础。

在大数据时代，数据被分为三大类型：

1）来源于企业管理、生产与销售的数据，

这些数据一般基于 CRM、ERP 等系统，由企业的经营活动产生。

2）来源于机器和传感器的数据，这类数据包括设备日志信息、呼叫记录、交易数据等。

3）来源于社交网络的数据，这类数据由人与人之间的社交活动产生，包括个体的身份信息、行为信息、交互信息等。

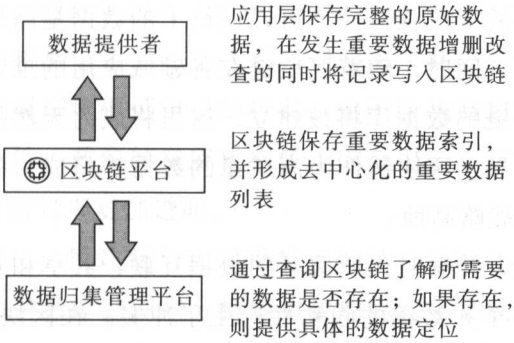
这些数据体量庞大，起始计量单位至少是 PB、EB 或 ZB 数量级。大而繁多的数据聚集在一起，数据的存储、读取、验证、筛选与清洗等工作面临很大的挑战。区块链作为一种分布式数据存储技术，与大数据技术的结合相得益彰，具体体现在以下几方面。

1. 基于区块链的大数据交易平台

在大数据时代，全社会的生产与交易方式、商业形态、管理决策等能力都在向“数据化”演进。数据成为驱动虚拟世界与现实世界交互的基础，生产资料依据大数据的分析与预测，实现分配、整合、共享和使用。数据成为战略性资源受到各国政府、企业和机构的重视，关于数据的交易将繁荣起来，数以万亿计的市场将被启动。

数据资产化的过程中需要一个价值的载体，以实现数据资产的注册、确权和交易。区块链作为目前价值互联网最成功的载体，是数据资产天然的交易平台。

比特币是区块链最成功的应用。作为一种数字货币，其本质是一种分布式账本，所包含的信息是交易数据的汇总，其实也是一种数据资产。比特币稳定运行的八年充分说明了区块链技术在数据资产交易过程中不可替代的作用。



区块链存储数据机制

在区块链搭建的数据交易平台上，数据提供者在完成数据确权的基础上，交由系统完成真实性、完整性与有效性的验证，并形成去中心化的数据列表，供所有节点查阅、下载与应用。当数据交易双方达成合作时，交易信息将被上传至区块链，被系统记载并告知所有节点，交易信息将被所有节点记录与保存，以保证交易的安全与可靠。在此基础上，区块链上所部署的智能合约也将使数据交易更加智能。根据交易双方的合作意愿，以代码形式存在的合约将在条件满足时自动执行，以实现数据的买卖、租赁、借用、交换等。

数据交易化的进程是数据产业化的里程碑，市场机制和权益机制的建立将让这个产业向着更稳当、更健康的方向发展，并进一步促进大数据的流通。

2. 区块链作为数据源接入大数据分析平台

区块链上的每一个区块其实都是饱含信息的数据块。区块链的可追溯性让系统中的每一个数据都能实现从采集、交易到

流通等环节的全流程监控，可以说链上的数据是高质量且可应用的数据源。同时，随着区块链在各领域应用的推进，越来越多基于区块链的数据库将被建立，这里将成为天然的数据汇聚地。可以预见，区块链作为高质量的数据源将成为各个大数据平台抢占的战略高地。

此外，大数据时代所倡导的数据互联、共享和互通，在一定程度上与个人数据的隐私性产生了冲突。在区块链系统中，个人可实现对数据的全面管理，外部大数据分析平台在未获得授权时是无法读取系统信息的。同时区块链本身的数据分析能力并不强，通过大数据分析平台的接入将充分利用其高效的数据处理能力与分析能力，促进区块链上的数据二次利用以实现更大的经济效益。

3. 区块链与大数据技术在数据采集和共享方面的应用

打破数据孤岛，形成一个开放共享的生态系统是大数据产业化的关键。在构建开放共享的数据生态体系过程中，我们将把区块链技术作为单纯的技术，从这个角度来分析区块链与大数据融合带来的变革。

区块链作为分布式数据存储技术，具备很强的兼容性，能够提供一套接入性强的标准应用程序（API）和开发者工具（SDK），供任何时间、任何地点希望接入区块链系统的大数据开发者使用。希望在区块链上接入各类大数据采集和共享应用的开发者并不需要构建太复杂的系统，通过简单的程序语言就能接入区块链，并从这些系统中采集到想要的数据以进行数据挖掘与分析。

同时在数据共享方面，区块链数据的归属问题已得到确认，参与共享的机构、企业和个人不必担心由于共享所造成的权属问题，并能很好地保证自己的权益。由于区块链数据的防篡改性以及安全性，政府等权威机构敢于向公民公布政务方面的数据，也让政府管理更加透明。

总而言之，区块链与大数据技术的结合既能利用大数据技术弥补区块链数据处理与分析能力弱的问题，又能利用区块链价值承载的能力为大数据产业的商业化铺平道路。目前，区块链与大数据技术相结合的应用还处于起步阶段，国内知帆科技已经开始着手研发这方面的产品，我们相信不久的将来这个领域会培育出下一个“BAT”。

第二节　区块链与物联网的融合

物联网技术的发展实现了物与物的链接，是互联网技术改变人与人信息交流方式后的又一大进步。计算机技术让全球各地的人们借助互联网设备实现快捷高效的交流，链接的是分散在各地的人。而物联网链接的是冰箱、电视、汽车、制造工具、办公家具等智能设备，实现的是物与物之间的信息交互和控制，虽然不依赖于人，却进一步扩展了人对物理空间的控制能力。借助物联网，工人可以实现对制造设备的远程操作，完成个性化定制；家庭中的家居用品可以随着天气的变化自动调整温度和湿度，人们也可远距离控制家里的电器，营造温馨舒适的生活环境。

虽然物联网发展的时间并不长，但是得益于

智能设备、信息技术和传感技术的发展，该领域已呈燎原之势。公开数据显示，包括小型传感器及大型家电等物联网设备已达百亿数量级，预计2020年将达250亿台左右。在这些设备联网后带来变革的同时，也将给现有的互联网体系带来巨大挑战。

这些挑战体现在以下几个方面：

1）海量数据的存储：物联网产生的数据囊括了衣、食、住、行等日常生活的方方面面，同时也涉及政府管理、生产制造、医疗卫生等领域。按照现在的存储方式，海量数据将被集中起来，统一存储。这需要大量的基础设施投入，维护成本也非常大。

2）数据的安全性：数据汇总至单一的中心控制系统后，带来的另一个隐患是数据安全问题，一旦中心节点被攻击所带来的损失是难以估量的。

3）多主体协调的问题：由于物联网涉及很多领域，不同运营商、自组织网络都加入其中，这将造成多中心、多主体同时存在，如果处理不好彼此之间的互信问题，将使物联网系统难以协调工作，所谓的智能物联网时代所带来的益处也将大打折扣。

区块链的出现为物联网提供了点对点直接互联的数据传输方式，也给物联网的发展带来了更多的可能。

1. 基于区块链的微支付模式

在谈论这个话题时，我们先看看基于区块链与物联网技术的几个应用场景。未来智能设备能够通过智能物联网代替人处理一些日常工作，如汽车可以自动订购汽油、预约检修服务或

清洗服务；冰箱可以根据储备食物的情况，自动向超市售货机下订单，无人快递车根据订单信息将订购商品运输至订货地，订货地无人收货机在收到货物后自动向超市的账务付款，交易双方的交易信息得到确认并被系统认可，最后确定这个交易成功。在这个完整的循环中，物与物之间完成了订购、销售、支付等全流程商业活动。而在这个全流程商业活动中，我们看到这个系统所具备的几个必要条件：

1）精准的数据信息。

2）安全稳定的传输体系。

3）机器之间点对点的电子支付体系。

这三个必要条件可以说是物联网、大数据、人工智能等技术高度统一与协调的结果。首先从区块链与物联网结合的角度分析机器与机器之间的电子支付体系。目前，构建在高速公路上的 ETC 电子收费系统可以看成是基于机器之间的电子支付体系，不过这个体系不是一种点对点的支付模式，而需要依靠银行等第三方机构。这种支付体系虽然在一定程度上能提升支付的效率，但是在清算等环节却需要等待较长时间，而构建在区块链上的支付体系不依赖第三方，让支付与清算同时进行。随着智能设备的普及，越来越多的微支付场景将会实现，甚至出现多机连续交互的情况，基于第三方的结算体系就会越来越显示出疲态。而基于区块链的点对点支付以及智能合约等技术的应用，将使机器与机器的交互更为便利，更易于实现。

2. 高效且智能的网络运行机制

基于区块链的多中心和共识机制特性，物联网上跨系统的

数据传输将“下沉”到区块链层，这将大大降低应用系统的复杂性。物联网也将由 IoT（Internet of Things）时代演进到 CoT（Chain of Things）时代，构建全新的链上世界。

下面通过智能电网的例子来认识这个智能高效的网络链。基于区块链的智能电桩在投入使用时，每一根都会被给予一个身份。用于身份认证的区块链是智能电网的核心，我们为每根电杆设定独特的线路，然后把这个线路身份存储在区块链中，形成一个类似于比特币网络的账本，关于电桩的信息就可以以类似比特币网络的形式传输。当其中一根电桩发生故障时，系统就会生成事故报告，将其传递给电网养护站。站点根据智能电桩所提供的故障报告可以快速判断出现问题的原因，准确锁定它所在的位置并快速进行修复。同时，电桩也会将电力传输任务暂时分配给附近同一电网的电线杆，以免造成区域性停电。此外，现有中心化式电力系统普遍存在安全隐患和电能浪费，尤其一些偏远地区停电更是家常便饭，而利用区块链技术叠加智能合约搭建新的电网，既可保证电力安全，又可充分利用现有网状网络闲置的容量。我们把电线杆想象成智能电网的数字化节点，这些节点将组成全新的点对点电力生产和分配模式。智能电网将更加高效、快捷、安全、低廉。[⊖]

智能电网的例子很好地诠释了区块链为物联网带来的改变。当成千上万的智能设备接入网络后，区块链可以大大降低集中存储、使用、运算的成本。同时，智能设备上传的信息也将更

⊖ 万新宇，《浅谈区块链共识机制在物联网的应用》，http://zhuanti.cww.net.cn/UC/html/2016/6/22/20166221220522332.htm。

加准确，并可快速传递到网络中。基于共识的长效治理机制将构建互信的环境，让整个网络更加高效。

3. 万物账本驱动的万物互联

在唐塔普斯科特和亚力克斯·塔普斯科特的《区块链革命》一书中提到这样一个理念：基于区块链底层的万物账本为万物互联和协作带来了可能。这个理念也指出了区块链与物联网技术结合将创造的新商业模式。

设备智能化的结果是让每一个设备都有了可以自我管理和自我修复的可能，每个设备都有了“生命力”，这为“去中心化”的网络互联奠定了基础。这些智能设备联网后，在保证数据准确安全的基础上，如果能有一套互信机制并辅之以智能合约技术，那么万物互联与协作的社会将不再遥远。如果我们把基于区块链的智能设备网络“数化”入网，将会形成一个“万物账本”，这是一个分布式的总账系统，具备区块链的一切特性，如安全可靠、不可干预、防止篡改、可编程等。在这个账本里记录着所有数据的交换记录，这些记录在运行中不断进行积累，并由该特定网络中的协作节点进行维护。系统将账本中相关的核心信息与智能设备关联在一起进行识别，并对其进行编程，使它能在预先定义的规则下执行动作，在此基础上构建的万物互联机制将可信而稳定。

区块链与物联网的结合虽然目前只呈现一点点火花，但是谁也不能轻视它将要开启的一个新时代。正因为如此，全球物联网巨头纷纷在“区块链 + 物联网”领域布局。根据 Forrester Wave 发布的物联网软件平台 2016 年第 4 季度的报告显示，除

了美国参数技术公司（PTC）没有实质披露区块链相关项目以外，IBM、微软、亚马逊和SAP公司都在各自的云平台上提供区块链服务，为未来海量的物联网设备接入提供弹性资源池做了超前布局。

总而言之，具备分布式特性的物联网与区块链之间具备天然的关联，两者结合所产生的“化学反应”将让人类社会加快智能化步伐，人与人、物与物、人与物之间的交流与互动将更加高效便捷，同时商业活动也将发生全新的变革，一个全新的时代正等待我们开启。

第三节　区块链与人工智能的融合

人工智能不是一个全新的技术，然而直到今天才流行在某种意义上得益于互联网的普及和大数据技术的发展。业界普遍认为，目前人工智能已处于商业化的临界点，已经具备以下几种能力：

1）感知能力：机器“看”和“听”的能力，具体体现在语音识别、图像识别领域的应用。

2）理解能力：语言被植入人工智能产品中，与视觉技术相结合可实现对图像的认知，具体体现在基于文本的图像搜索、图像描述生成、图像问答等方面的应用。

3）数据能力：不断优化算法，提升数据分析的能力，体现为机器自学习、自进化的能力。

4）决策能力：用数据和模型解决问题，为现有问题提供解决方案的能力。

这四大能力的存在让人工智能技术炙手可热。数据显示截至目前，美国在融资金额上人工智能领域达到了938亿美元，中国仅次于美国达到了635亿美元。[⊖]

数据、算法和算力是人工智能技术的三个核心，我们在谈论区块链与人工智能技术结合时，也必须与大数据技术联系起来，这三者之间相互兼容，互为条件，是通往未来之路不可或缺的技术力量。

在以区块链技术为基础的网络上，大数据的流通性将显著提升，这将极大激发人工智能技术的潜能。下面从三个方面来看待区块链在这方面的作用。

1）激励高质量数据的共享：在区块链与大数据技术的结合时，我们谈到区块链的特性将推进大数据的流通性，同时也将构建一套大家认可的数据交易、交换机制，让数据真正成为一种生产元素。而以区块链为入口的人工智能将更便捷地获得更多有价值的数据，演化出更好的模型。

2）促进数据的更新与修正：基于区块链的去中心化平台可以提供更多不同种类的数据给人工智能系统，其透明性特征则方便更多专业人士对现有的数据和模型进行指正及修改。

3）保持人工智能系统的稳定：在人工智能系统中，稳定的算法模型和数据源是其稳定运行的基础。基于区块链的人工智

⊖ 徐思彦，《人工智能的价值地图：AI产业增强革命的模式与路径》，http://tech.ifeng.com/a/20171130/44785411_0.shtml。

能网络可以设定一致、有效的设备注册、授权及完整的生命周期管理机制，有利于提高人工智能设备的用户体验及安全性。区块链可以保障数据的一致性，加之不可随意篡改的特性让数据源相对稳定。同时，建立在共识机制上的算法模型也将得到大家的维护，难以篡改。

4）促进新的经济模式的形成：若各种人工智能设备通过区块链实现互联、互通，则有可能带来一种新型的经济模式，即人类组织与人工智能、人工智能与人工智能之间进行信息交互甚至是业务往来，而统一的区块链基础协议则可让不同的人工智能设备在互动过程中不断积累学习经验，从而实现人工智能程度的进一步提升。

在应用层面，人工智能与区块链技术结合的优势已初现。在版权认证方面，企业利用区块链技术确认版权的归属，以人工智能技术跟踪与标记侵权使用者。在医疗领域，谷歌的深脑人工智能技术是最好的应用案例，在个人健康信息及病例管理的基础上，人工智能可构建强大的医疗诊断模型。在智慧城市建设方面，人工智能技术可以根据城市交通、能源、居民日常行为等数据预测未来，科学分配公共生产生活资料。

通过现实的应用我们可以清晰地看到，区块链、大数据和人工智能的融合将让数据的价值得到最大化提升，而这是互联网技术进一步发展的必要条件。正因如此，我们相信置身于区块链行业的企业所要迎接的是新一轮经济浪潮。

附录 A　国内部分区块链项目一览表[⊖]

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
ZenAir（承云）	基于元界区块链并由实体商旅资产背书的智能资产体系。在元界公有链上，应用元界的数字身份体系，结合区块链技术对商旅资产中的优质航线价值和酒店资产价值进行实名确权，致力于打造一个去中心化的商旅资源综合体。通过实时数据、差旅管理公司服务与动态分销渠道，明确优质商旅资源标的，颠覆现有的依靠重资产投入的全球商旅行业现状，把商旅和区块链数字身份相结合，打造全球商旅资源整合新模式，重塑商旅出行的新格局	陈倩楠	轮次：天使轮 金额：数百万元 投资方：PreAngel	金融

⊖ 更详细的国内区块链项目参见如下链接：http://www.jinse.com/organization。

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
网录科技	网录区块链底层技术的研发成果和能够进行商业交付的基础平台，可以提供一整套企业级的存证服务。该平台可以根据客户不同的业务流程和需求进行定制，提供相应的状态机，实现被存证数据的语义关联、查询和验证，并完成最后的锚定。网录区块链平台除了服务网录公链外，也是网录为客户打造私有链和联盟链的基础平台	吕旭军	轮次：天使轮 金额：数千万元 投资方：大河创投、万向分布式资本	金融
公信宝	成立于2016年，是一家专注于区块链技术创新的公司，公司研发了一条命名为公信链的公有链，并基于公信链开发了全球首个去中心化数据交易所，该交易所适用于各行各业的数据交换。公信宝数据交易所具有不缓存数据、保护个人隐私、保护数据版权、有效遏制造假以及支持双向匿名交易等特点。面向的典型客户为互联网金融领域的网络贷款、汽车金融、消费金融、银行等企业以及有数据交换需求的政府部门、保险、医疗、物流等政企部门，以去中心化思维解决了各个行业的数据安全交换和流通等环节中一直没有解决的诸多核心问题	黄敏强	轮次：天使轮 金额：数千万元 投资方：真格基金、天使投资人李笑来联合投资	金融

矩阵金融	一家基于区块链技术的金融基础设施服务提供商，专注于为银行、交易所、清算所、保险、信托、基金等各类型金融机构提供覆盖支付清算、登记存托、资产交易等领域的系统建设、业务流程外包和运营推广服务	孙立林	轮次：A 轮 金额：2300 万美元（1.53 亿元） 投资方：分布式资本	金融
太一云	依托自主知识产权和人才优势，积极开展多层面开放融合的区块链资源合作，坚持“开放、联合、融通”的产业合作理念。太一云科技携手中国区块链应用研究中心、亚洲区块链基金会、中关村区块链产业联盟、国家版权交易中心联盟、国际文化金融交易所联盟、前海国际区块链生态圈联盟、亚洲 DACA 数字资产协会等多个行业联盟和协会，推进区块链在中国社会治理、应用安全、技术标准、技术设施建设等方面的应用和落地，同时与 IBM 中国实验室、亚洲区块链基金会等多家区块链行业单位联合发起可信区块链联盟 Creditledger，促进中国可信区块链生态圈的健康发展	邓迪	轮次：种子轮 金额：未披露 投资方：未披露	金融
保全网	区块链可信电子凭证服务平台，重点满足科技金融行业的痛点，构建一个第三方存证、增信、鉴真的基础设施	高航	轮次：天使轮 金额：2500 万元 投资方：鼎峰资本，浙江清华长三角研究院杭州分院，嘉慧泽以及卢春泉博士	金融

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
小蚁	基于区块链技术，将实体世界的资产和权益进行数字化，通过点对点网络进行登记发行、转让交易、清算交割等金融业务的去中心化网络协议。可以被用于股权众筹、P2P 网贷、数字资产管理、智能合约等领域	达鸿飞	轮次：A 轮 金额：1000 万美元 投资方：小米科技	金融
AToken	一家专注于金融科技的区块链技术应用与开发公司，主打产品 AToken 是国内第一款支持多币种币币兑换的手机钱包，具有安全便捷等特点，未来将开源部分产品代码	边龙飞	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：节点资本	金融
库神钱包	一家提供区块链数字资产安全存储解决方案的专业公司。库神冷钱包可以存储多种数字货币，二维码通信方式让私钥永不触网，彻底根绝了被黑客窃取的风险	袁大伟	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：节点资本	金融
BitBank	Bitbank 是全球首家区块链金融服务银行，为区块链提供金融服务，致力于打造新兴的区块链技术金融平台	花松秀 郭宏才	不明确	金融
荣泽	一家专注于为社会提供数字化治理解决方案、区块链、电子商务以及供应链相关的软件产品和服务的高科技公司，是星巴克咖啡、皇家加勒比邮轮、绿地集团、青岛海尔、人保财险等国内外著名企业的软件产品和技术提供商	钟晓	不明确	金融

趣链科技	成立于2016年，核心技术为自主可控的国产联盟链平台，服务于数字票据、数据交易、股权债券、供应链金融、物流管理等众多领域，公司致力于具有颠覆性意义的区块链技术，具有非常领先的技术价值和应用价值。构建下一代可信任价值交换网络核心技术及其平台（联盟链），并以此为依托，完成以金融业为核心的示范业务应用及通用行业解决方案	李伟	轮次：Pre-A 轮 金额：1750 万元 投资方：信雅达等公司	金融
嘉楠耘智	一家专注于区块链服务器与重复计算芯片方案的创新技术企业，其产品已销往海内外多个国家及地区。从最开始基于 FPGA 的 SH256 算法到 Avalon 区块链专用芯片，嘉楠耘智一直致力于重复计算芯片领域的创新	张楠赓	轮次：A 轮 金额：3 亿元 投资方：趵朴投资、锦江集团、暾澜资本	金融
波场 TRON	致力于利用区块链与分布式存储技术，构建一个全球范围内的自由内容娱乐体系，这个协议可以让每个用户自由发布、存储、拥有数据，并通过去中心化的自治形式，以数字资产发行、流通，交易方式决定内容的分发、订阅、推送，赋能内容创造者，形成去中心化的内容娱乐生态	孙宇晨	轮次：天使轮 金额：数百万元 投资方：薛蛮子（蛮子基金）、汪潮涌、李丰、唐彬森、陈伟星	金融
易派支付（Epay）	以提高全球资金流转效率为目标，致力于做全球最好的支付系统，通过整合全球资源，提供丰富的支付产品，使用户能够在各种设备上随时随地完成资金划转	胡港宏	轮次：A 轮 金额：未透露 投资方：未透露	金融

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
新算力	一家致力于云计算、IDC 托管服务的企业，专注于打造数字货币算力交易平台，为业界多家知名公司提供专业的数字货币挖矿服务，创办过多个区块链相关项目	黄薏霏	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：未透露	金融
理安科技	一家从事集虚拟货币芯片设计，同时面向全球提供大规模互联网金融部署服务和供货服务的高科技 IT 企业。公司立足于芯片，结合互联网技术，树立软件和硬件结合的绝对技术门槛，奠定了行业内全球领先地位	李丰	轮次：A 轮 金额：未透露 投资方：未透露	金融
招股金服	一家提供区块链服务与智能硬件相结合的高科技公司，旗下拥有加密数字资产交易平台众股网、数字货币生态链众筹服务平台众创园、提供全面智能化生活的解决方案的招股科技网等	鄢傲	轮次：天使轮 金额：1500 万元 投资方：前海汇潮、投资网	金融
pressone	一个基于 EOS 区块链基础设施的内容分发公链，人们可以在这里创建各种各样基于内容的去中心化应用	李笑来	不明确	金融
大为创新	一家区块链技术开发服务商，产品包括数字资产交易所和区块链企业级应用，专注于数字货币和区块链技术研发，隶属于天津大为创新科技有限公司	生晓雪	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：未透露	金融

币源社区	一家区块链与数字货币一站式服务平台、综合门户，建立透明的行业数据资料库以及公平公正的交易平台体验评级系统，展示及推动区块链相关创新项目，在数字货币与区块链项目发行方、交易平台以及投资者之间建立互动沟通的桥梁，隶属于北京币源网络科技发展有限公司	王铎	不明确	金融
DECENT 区块链	针对创意人、作者、博主和出版商及其粉丝的独立 Web 3.0 内容发布底层网络，是一种基于区块链技术的分布式自运行组织，不受任何第三方干预。该平台可在全球范围内分享任何文本、图片、视频或音乐内容并获得报酬。DECENT 的愿景是创建一个完全整合并值得信任的全球数字内容发布系统	马杰	轮次：A 轮 金额：未透露 投资方：未透露	金融
人人链	一家区块链数字产品交易平台，通过产业去中心化，依托社区化经营策略，让利润回归给内容创造者。实现区块链版权登记、保护，电商平台忠诚度积分分配与赎回，基于智能合约的利益自动分配、实时结算等，隶属于鹏宇致峰科技（北京）有限公司	陈一舟	轮次：天使轮 金额：近千万元 投资方：未透露	金融
区块魔方	一家专注于区块链领域的应用技术开发公司，致力于区块链技术研究以及基于区块链的 DApps 开发与运营	谢循斌	轮次：天使轮 金额：200 万元 投资方：以太坊基金会成员	金融

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
中望金服	中望金服定位做中国领先的全流程助贷服务平台，基于大数据风控、决策引擎、智能系统等金融科技手段，助力金融机构和合作伙伴为金融消费者和小微企业提供普惠金融服务	沈伟桦	轮次：A 轮 金额：数千万元 投资方：未透露	金融
果仁宝	一家基于区块链技术的数字资产管理平台，利用区块链技术将用户资产数字化，为用户构建一个代买、存储和使用数字资产的平台，帮助用户管理数字资产，让用户能够直观地看到数字资产价值增长，并且平台整合消费场景，为用户提供便捷的消费服务	孙江涛 崔萌	不明确	金融
万向区块链	自 2015 年开始，中国万向控股有限公司在区块链技术领域开始了战略性布局，逐步打造了集万向区块链实验室、万向区块链商业创新咨询、新链加速器、万云等业务于一体的区块链生态平台，从技术、资金、资源等多方面全力推动中国区块链的行业发展和业务落地	肖风	不明确	金融
比原链	一种多样性比特资产的区块链交互协议，运行在比原链上的不同类型资产（收益权、非上市股权、债权、数字货币等）可以通过该协议进行交换、对赌和基于智能合约的复杂性交互操作，隶属于杭州时戳信息科技有限公司	长硖 段新星	轮次：Pre-A 轮 金额：数千万元 投资方：创新谷，启赋资本，梅花天使创投	金融

btc.com	一家中国的IC设计公司，专注于比特币专用挖矿芯片和矿机的研究、开发和销售，创始技术团队在集成电路领域有多年的经验积累，成功设计并量产了多款数字信号处理领域的芯片，包括比特币专用挖矿芯片	吴忌寒	不明确	金融
蚂蚁矿池	一家高效的数字货币矿池，致力于为矿工提供更友好的界面、更完善的功能、更方便的使用和更丰厚透明的收益，提供比特币、莱特币、以太坊等多种数字货币的挖矿服务，并支持PPS、PPLNS、SOLO等多种付款方式	吴忌寒	不明确	金融
物链科技	一家基于区块链技术打造的全新供应链管理云平台，以区块链技术切入，针对高品质的产品，通过增信、溯源等服务，为生产商、加工商、物流商、仓储提供商、消费终端等提供信用背书，使信用好的商户获得更多上下游订单、消费者获得更值得信赖的产品	李少恒	轮次：天使轮 金额：200万元 投资方：点亮资本	金融
布比	布比公司专注于区块链技术和产品的创新，已经拥有数十项核心专利技术，独立自主开发了高可扩展、高性能的区块链基础服务平台，具备快速构建上层应用业务的能力，满足亿级用户规模的场景。布比区块链已经广泛应用于数字资产、股权债券、贸易金融、供应链溯源、商业积分、联合征信、公示公证、数据安全等领域，并正在与交易所、银行等主流金融机构开展应用试验和测试。其以多中心化信任为核心，致力于打造新一代价值流通网络，让数字资产都自由流动起来	蒋海	轮次：Pre-A轮 金额：3000万元 投资方：启赋资本、招商局创投、创新工场、万向分布式资本、界石创投	金融

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
万链 STC	基于东方哲学的“万世超级账本”，高度自知自理自治而自能的“智能合约集程”，价值传输不同数字资产，旨在建设一个新一代自能合约与去中心化协作平台	尹天石	不明确	金融
33 复杂美科技	拥有撮合交易系统低延时、高并发的核心技术。2013 年启动区块链、智能合约的研发与创新，并在国内率先申请了近 30 项区块链技术的发明专利。主研区块链底层技术，并为供应链金融、支付清算、电子合同等应用场景提供区块链整合方案	吴思进	不明确	金融
圈帝	一款移动社群软件，基于 LBS、移动互联网和区块链技术，打造一个与地理位置对应的云端微型社会。南京超车道网络科技有限公司旗下产品	吴东方	轮次：种子轮 金额：50 万元 投资方：未透露	金融
分子时代	一家互联网金融平台，通过企业自身多重风控及经验公开采购互联网的债权，允许投资人抽查债权真实性	曹俊良	轮次：天使轮 金额：500 万元 投资方：老鹰基金 京港基金	金融
imToken	一款基于区块链的移动端智能数字钱包；解决打通区块链和互联网，使用户用熟悉的方式跟区块链打交道，如支付、转账、兑换等。在以太坊圈内已占有主要市场份额。目前支持一键添加以太坊平台上的数字货币或数字资产，以及数字货币的存储和转账，将私钥加密存储于本地，同时通过多重签名、备份防丢等方式提高资产安全性	何斌	轮次：天使轮 金额：600 万元 投资方：天使湾投资	金融

信数链	一家企业级区块链技术服务供应商，为供应链、供应链金融、物联网、金融等行业提供技术解决方案	王大伟	轮次：种子轮 金额：数百万元 投资方：PNP、契阔资本	技术服务商
博晨技术	一家区块链技术标准与解决方案提供商，主要从事区块链技术标准与解决方案的研究、开发及区块链应用系统的部署及运营，由行业资深团队创建	张健	轮次：A 轮 金额：1000 万元 投资方：用友网络	技术服务商
摩令技术	全球领先的区块链技术服务商，向全球企业用户提供基于区块链的行业解决方案，以及智能合约、数字货币、交易平台、ICO 平台等一站式定制化服务	徐明星	轮次：暂无 金额：千万元 投资方：李笑来、INBlockchian 基金	技术服务商
好扑	专注于帮助客户使用区块链技术降低业务场景的互信成本，设计区块链网络的协作、激励规则，增加数据的实时性、可靠性、真实性，通过区块链思维使得客户原有的 IT 系统延展到区块链网络中，打破原有系统边界，将组织、企业、终端用户通过区块链网络连接起来。通过区块链云服务平台，将行业咨询公司在相关行业的专业知识与好扑在区块链方面的能力结合起来，共同为客户提供扎实落地的区块链解决方案	马昊伯	轮次：Pre-A 轮 金额：2800 万元 投资方：丹华资本、华创资本、信天创投、陶石资本、德鼎创新、微汇金融	技术服务商

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
易保全	一家拥有区块链技术并被司法机关认可的电子数据保全机构，易保全接轨国际先进电子数据保全技术，结合信息法学理论，将法律与信息技术进行交叉融合，开辟了电子数据保全新道路。采用易保全研发的数据保全系统对电子数据进行加密固定，能有效防止电子数据被人为 篡改，确保电子数据的原始性、客观性	刘刚	不明确	技术服务商
秘猿科技	一家从事区块链技术研究与应用的科技公司，提供区块链系统解决方案及相关咨询服务。CITA（Inter-enterprise Trust Automation）是秘猿科技的主要产品，该产品是基于区块链技术的商用智能合约平台	谢晗剑	轮次：天使轮 金额：600 万元 投资方：现在支付	技术服务商
金股链	国内首家基于区块链技术的金融科技技术提供商，服务涵盖区块链技术在金融资产登记、管理、流转及咨询等领域的创新性应用。公司致力于通过构建分布式应用为场外非标金融资产打造分布式多中心的金融资产流通网络，建立端到端的信任体系，为投资人和投资机构提供高效可信的资产流通环境，让非标金融资产流通简单一点	曾强生	轮次：天使轮 金额：500 万元 投资方：天使百人会基金、创势资本、金艮资本	技术服务商

链上科技	一家服务于广大金融机构的一站式区块链技术服务商，产品及服务涉及金融领域的交易系统、风控系统、CRM 系统，是国内领先区块链专业技术机构	钟庚发	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：节点资本	技术服务商
知帆科技	一家区块链大数据分析平台服务商，致力于通过人工智能和大数据分析技术让区块链数据价值实现最大化，使每一个人都能受益于区块链技术带来的变革	叶茂	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：节点资本	技术服务商
BitSE	于 2013 年在上海创立，以强大的算力提供的全球最强壮的区块链及其侧链为基础，打造面向全球的区块链服务平台，为全球用户提供区块链上的算力管理、数字资产管理与交易、物联网应用对接、防伪检验、IP 注册与保护等专业服务	钱德君	不明确	技术服务商
安存正信	作为解决方案提供商提供数字世界中数据的真实性、有效性、证据化的基础性服务，构建“真”生态。这些基础性服务以区块链的时间戳为基础，关联用户的线下真实身份，提供存在性证明	高航	不明确	技术服务商
云象区块链	国际知名开源区块链项目 Hyperledger 成员，旨在打造全球领先的企业级区块链技术服务平台；已发布的云象 BaaS 平台在性能、安全、隐私、接口丰富性等方面已处于国际领先，并已申请超过 30 项国家发明专利；服务领域包括金融、供应链、不动产登记、征信等	黄步添	轮次：Pre-A 轮 金额：数千万元 投资方：美国中经合集团和多维资本	技术服务商

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
维优元界	一家区块链技术公司，主打产品“元界”是维优基于区块链技术创立的去中心化协议，通过元界建立一个数字资产网络系统，内嵌了数字身份认证和价值中介的服务框架	初夏虎	轮次：天使轮 金额：数百万元 投资方：PreAngel 荷多投资	技术服务商
数矩科技	成立于 2016 年 9 月，是一家基于区块链技术的价值数据互联运营服务商；致力于通过技术和业务的创新为客户带来安全、优质、平等、高效并且低成本的价值互联网络运营服务	王润德	轮次：天使轮 金额：数百万元 投资方：联想之星	技术服务商
阿博茨科技	成立于 2016 年 5 月，是一家 AI 驱动的云服务提供商。成立以来，公司通过技术创新推动商业智能化变革，在金融、医疗、教育等多个领域进行探索，着力开发行业的个性化解决方案	杨永智	轮次：A 轮 金额：3000 万美元 投资方：启明创投、源码资本、海纳亚洲创投基金、微光创投	技术服务商
纽派网络科技	旗下产品包括 RippleChina 网关、NewPay 区块链、NewDAO（Decentralized Autonomous Organization）智能合约，是一个以去中心化自治组织为基础的区块链服务与应用公司	高轩	轮次：天使轮 金额：数百万人民币 投资方：天使湾	技术服务商
漂流链（Plcchain）	一个基于区块链的物流数字社区平台，初期在平台发行 Token PLC（PIAOLIU COIN）即漂流币，漂流币也是平台唯一的流通媒介。漂流币代表了漂流链数据的使用权也代表了所有权，目前平台只做点对点的同城快递和点对点的跨城快递	王需勇	轮次：天使轮 金额：600 万元 投资方：薛蛮子（蛮子基金）	技术服务商

路云区链	一家专注于区块链技术和产品创新的公司，提供开源的基于区块链的全栈工具包和应用环境，帮助客户快速、安全、成本低地部署区块链应用和商业智能合约服务	蔡庆丰	轮次：天使轮 金额：150 万元 投资方：未透露	技术服务商
优权天成	一个区块链安全与隐私解决方案提供商，业务涵盖实物资产的防伪溯源、供应链管理、数字资产的版权确权等多类别的解决方案，致力于通过构建全新的互联网协议实现全网所有权的自由传递	车克达	轮次：A 轮 金额：数千万元 投资方：界石投资、中经网联传媒	技术服务商
壹金链	一家企业服务公司，集软件开发、系统集成与产品服务为一体，中关村区块链产业联盟成员。公司致力于区块链技术研发、场景应用、区块链工程师培训、任职资格评审	陈君	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：未透露	技术服务商
图灵奇点	一家区块链技术服务商，专注于利用金融科技区块链技术降低企业的财务成本一半以上，提高资金使用效率，隶属于深圳市图灵奇点智能科技有限公司	郭成	轮次：天使轮 金额：400 万元 投资方：图灵资本、韬蕴资本	技术服务商
信链	一家区块链解决方案供应商，公司致力于构建新型价值互联网络的基础设施，提高信任传递的速度，开启价值交换的新时代	李素颙	轮次：天使轮 金额：数百万元 投资方：中骏资本	技术服务商
蜂链科技	一家区块链基础设施服务提供商。公司致力于区块链底层技术的开发，打造更实用的可商业化落地的区块链基础设施	龚剑锋	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：未透露	技术服务商

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
塔链网络	一家基于区块链技术，为合作伙伴提供可信数据管理方案和服务的公司，目前主要在金融等领域提供服务	严翔翔	轮次：天使轮 金额：数百万元 投资方：陶石资本	技术服务商
创客区块链	一个提供一站式数字资产与区块链解决方案提供商，专注于区块链领域内的应用定制开发服务，主要以区块链中间件为服务，目前核心业务包含：开发数字资产交易系统、区块链数字资产发行、区块链钱包、区块链商业积分、区块浏览器、区块链ICO系统，以及企业私链、联盟链、公链的开发及周边App开发等	蒋忠强	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：未透露	技术服务商
1Hash	一个专注于比特币及区块链应用服务平台，1Hash矿池采用PPS收益模式，矿工可实时监控矿机、管理矿机，随时掌握账户收益和支付账单，了解当前全网难度以及可以计算个人预期收益	蔡志芳	轮次：A轮 金额：2500万元 投资方：未透露	技术服务商
蜂巢链	北京泛融科技有限公司是一家基于区块链共享式云计算服务商，也是中国区块链技术和产业发展论坛首批成员单位。公司自2014年起便开始从事区块链技术研究，并于2016年12月完成了天使轮投资。“蜂巢链”正是其基于区块链的云服务平台	谭宜勇	轮次：天使轮 金额：数千万元 投资方：先进数通	技术服务商

牛链科技	一家企业区块链基础设施服务运营商和分布式账本技术解决方案提供商，专注提供基于云的区块链平台服务和独立部署的区块链信任系统，为金融、税务、保险、信息安全、数字版权和房地产等领域提供行业解决方案、区块链系统建设、业务流程外包和运营推广等服务	陈邦道	轮次：天使轮 金额：数百万元 投资方：未透露	技术服务商
码以科技	一家专注区块链技术的公司，熟悉并掌握区块链底层技术。目前正在打造一款基于 Qtum 量子链技术的集 Qtum 钱包、社交、投资、Dapp 商店于一体的应用：Q 宝（Qbao）	陈琳	轮次：天使轮 金额：数百万元 投资方：未透露	技术服务商
井通科技	一个电子资产互通平台，致力于打造具有开放能力的互联网解决方案，包括“电子钱包”、电商、P2P 等，隶属于井通（北京）科技有限公司	杨建新	不明确	技术服务商
量子链	量子链是一个区块链底层平台。通过基于比特币的核心代码，实现智能合约功能以及 UTXO 模型和 EVM 虚拟机之间的兼容和转换，帮助开发者用智能合约做更多商业应用，同时就数据隐私性、可延展性、兼容性以及移动端支持等方面做出优化	帅初	轮次：天使轮 金额：100 万元 投资方：沈波、李笑来	技术服务商
寰融信息	一家金融信息资讯和分析工具提供商，利用云计算技术和大数据技术，研发了新一代金融投资分析与协作平台，致力于为中国金融市场提供信息、金融数据分析和软件服务	童一鹏	轮次：A 轮 金额：数百万美元 投资方：优点资本	技术服务商

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
魔镜科技	一家致力于区块链技术的创业公司。其利用区块链技术，提供共识算法、隐私保护、权限控制、加密算法、智能合约以及机制处理数据积压等服务	黄立峰	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：中骏资本	技术服务商
一路魔方	一家企业 SaaS 服务提供商，为企业提供数据存储、内部业务管理、商务合作管理、合同管理等云服务。平台以大数据为基础，采用区块链技术，能够有效保证数据安全，助力企业提升运转效率，科学化、透明化、去中心化管理	刘嘉	轮次：天使轮 金额：1000 万元 投资方：一路财富	技术服务商
众享比特	一家安全技术公司，提供互联网和移动互联网身份安全保护工具包、密码安全解决方案等，采用独特的内容寻址和 P2P 通信技术提供安全高效的去中心化网络服务，通过区块链技术实现公信透明的数据存储和智能合约应用	严挺	轮次：B+ 轮 金额：3600 万元 投资方：未披露	技术服务商
本能管家	一个区块链服务提供商，通过区块链技术建立不可变更的底层数据，同时还引入监管节点主动监管，解决了平台方数据造假、监管机构监管难、监管数据不及时等问题，为用户、平台、监管机构提供了不可抵赖的可信数据	杨税令	轮次：种子轮 金额：120 万元 投资方：厦门巴根创投	技术服务商

雷盈科技	成立于2015年3月，是区块链技术应用和数字资产管理公司，专注于区块链解决方案、加密数字资产管理、交易与风控技术方案；是上海市区块链标杆企业、国内首家区块链全产业链服务商，是上海市信息服务业行业协会会员单位、上海区块链创新中心主办单位、丰钛沙龙发起单位、同济大学区块链产学研联盟发起单位、上海金融信息行业协会区块链技术应用联盟筹建单位、HyperLedger成员单位	沈陶磊	不明确	技术服务商
分布科技	从2014年开始区块链平台的设计与研发，经过持续的研发与改进，逐步形成了以基于区块链数字资产应用为基础，可以灵活扩展到各类基于分布式账本平台的业务应用支持的基础平台，并且持续地结合区块链/分布式账本领域相关技术的发展、不同业务领域的应用发展创新，开发与增强平台功能与企业级工具，形成可落地的综合性企业级分布式账本平台体系	张铮文	轮次：天使轮 金额：千万元 投资方：复星集团	技术服务商
蚂蚁矿机	一家专注于高速、低功耗定制芯片设计研发的科技公司，拥有低功耗、高性能的16nm工艺集成电路的量产经验，成功设计量产了多款ASIC定制芯片和集成系统。重点面向全球中小型企业及个人用户，目前销售服务网络覆盖了全球100多个国家和地区	吴忌寒	不明确	技术服务商

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
银链科技	一个区块链公共技术开发平台，为金融机构提供区块链底层技术平台和解决方案，提供联盟链、云链和培训服务，旗下基于区块链的云技术能够点对点传递数字法币和数字资产，授权智能合约并实时完成业务交易	申屠青春	轮次：天使轮 金额：150万元 投资方：未透露	技术服务商
欧碧堂	基于区块链和脊椎类慢病专利治疗技术，以社区连锁店的形式，主攻：颈椎病、肩周炎、腰肌劳损、坐骨神经痛、骨质增生、椎间盘突出等脊椎类疾病和“低头族”等各种不适症状，以及足球、网球、高尔夫球、跑步、健身等运动损伤的修复	赵新生	轮次：A轮 金额：300万元 投资方：未透露	医疗
边界智能	一家以区块链技术为支撑，针对医疗健康行业打造分布式智能分析系统的公司，其主要为医疗机构提供智能信息处理服务，如医院绩效管理、医生合理用药、医保控费等	曹恒	轮次：种子轮 金额：未透露 投资方：上海万向区块链股份公司、宁夏瑞宁前锋信息技术有限公司	医疗
食物优	一个农产品电商平台，目前签约合作的有139家CSA中小型农场。食物优建立在SCRY.INFO基础上。SCRY.INFO是一家基于真实数据的开源区块链底层协议提供商，SCRY.INFO接入整合并签名不同的行业数据形成基于区块链的数据智能合约协议层，对于数据验证的节点参与方进行数据源的签名认证，不同的开发者和公司可在SCRY.INFO协议上开发自己的区块链数据应用产品。	符安文	轮次：A轮 金额：数千万美元 投资方：芳晟基金、分布式资本	农业

人人互助	一家社群互助保障平台，利用区块链等先进的互联网技术，实现保障去中心化，使得平台内会员能够以较低的成本获得有效保障	俞鲲	轮次：天使轮 金额：数百万元 投资方：91 金融	公益
善圆科技	一家公益慈善一站式数据服务提供商，公司基于区块链、云计算、智能合约技术，挖掘慈善经济资源，致力于解决国内公益慈善公信不足、造血不足、人才匮乏、监管有限的痛点	何聪	轮次：天使轮 金额：300 万元 投资方：中新力合	公益
水滴互助	一个真实可靠的互助社群。目前水滴互助已获腾讯、美团 – 大众点评等联合投资 5000 万元天使轮投资，王兴、熊晓鸽、徐小平等 30 位互联网大佬力挺；是国内首家基于基区块链技术的网络互助保障平台，北京纵情向前科技有限公司旗下产品	沈鹏	轮次：A 轮 金额：1.6 亿元 投资方：创新工场、高榕资本、美团点评产业基金、彤程公益基金会、蓝驰创投、腾讯投资、IDG 资本	公益
Energo（能源链）	一支国际化区块链团队，致力于打造一个融合区块链、物联网以及微电网的去中心化能源交易与管理系统（如人与人之间的去中心化能源交易；或物与物之间如新能源车与充电桩间的自动供销）。团队利用区块链（基于 Qtum 量子链）的特性来打造一个分布式能源架构以及新的能源交易市场，从而提高清洁能源的利用率，使居民获取更多经济的清洁能源，并以去中心化的方式将用电负荷和产消者之间的实时物理流、信息流和价值流整合	瞿磊	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：未透露	能源

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
链昱能源（Energo Labs）	一支国际区块链团队，致力于打造新的能源自治生产和创新的消费场景。并透过区块链技术（Qtum量子链）的特性来打造一个分布式能源架构以及新的能源交易市场。隶属于上海链昱能源科技有限公司	瞿磊	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：未透露	能源
能链众合	致力于通过金融科技推动绿色革命，实验室携手全球合作伙伴，开发适用于能源环保行业的区块链分布式账本，并为能源环保行业提供包括绿色认证和金融服务在内的一系列企业级区块链应用	曹寅	轮次：天使轮 金额：千万级 投资方：古莲资本、金科君创	能源
车保链	一家车险服务商，专注于运营区块链技术来提供车险服务，致力于重新定义车险签约模式，保护车险消费者利益，为消费者创造价值，隶属于深圳车保链科技有限公司	黄翔	不明确	保险
量子保	一家场景化保险产品服务提供商，公司通过多渠道整合保险行业资源，为用户开发了各类保险品类，致力于为用户提供整体保险服务解决方案	汤鹏	轮次：A轮 金额：未透露 投资方：线性资本、鑫澄投资、IVP、昆仲资本	保险
一同保	一家保险服务提供商，依托人工智能、大数据和区块链等技术手段，提供“社保+商保+互助计划”的商业模式，专注于为企业和个人提供社保服务和定制化的商业保险服务	于鹏飞	轮次：天使轮 金额：300万元 投资方：天奇阿米巴创投	保险

Bitmark	一家区块链所有权创业公司，在其平台上注册的所有权被绑定为称为 bitmarks 的数字资产，用户可用其进行交易并创建交易电子记录	Sean Moss-Pultz	轮次：种子轮 金额：170 万美元 投资方：Cherubic Ventures	数字娱乐
藝舍	数链科技旗下产品，公司专注于区块链底层技术创新与应用，为原创数字内容 IP（文字、图片、音乐、视频等）提供优质的版权管理，维权保护、授权交易、作品分发等管理服务，致力于构建通用数字媒体内容数据库	李俊庄	不明确	数字娱乐
金色财经	区块链行业最具影响力的媒体平台。截至 2017 年 11 月，金色财经团队成员 70 人，网站日均 UV35 万，日均 PV120 万，App 日均启动人数 5 万，原创深度文章超过 3000 篇，自媒体作者入驻 340 人……金色全球品牌 Cointime 正式启动，已上线韩国、日本分站，海外本地团队超过 15 人	杜均	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：节点资本	数字娱乐
亿书	一个基于区块链的写作工具，具有版权保护功能，更是首款聚合知识创作、数字出版、电子商务、物联网等全生态的区块链应用平台。发布了《亿书绿皮书》，从诞生开始就遵从开源开放的原则，学习和发扬区块链领域自治社区的理念（DAC），来源于社区，由社区管理，并最终服务于社区。亿书从技术实现到社区管理都基于区块链，一切运作力争公正、透明、可追溯	朱志文	不明确	数字娱乐

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
纸贵科技	一家基于区块链技术的版权产业链工具提供商，以互联网重塑版权价值，为原创作品版权提供认证、交易、保护等服务，成为全链条IP内容孵化垂直平台	唐凌	轮次：A轮 金额：数千万元 投资方：薛蛮子、弘桥资本	数字娱乐
知链（chainknow）	一个基于区块链技术打造的问答型知识库，帮助作者确定版权，让读者免费获取有价值内容，同时还为作者提供知识变现途径	郑浩	不明确	数字娱乐
文化票号	文旅消费技术开发公司，致力于区块链技术在文化产业中的场景应用。凭借区块链技术实现了全产业链组合，形成一套完整的文旅产业应用场景	胡慧超	不明确	数字娱乐
BABI财经	一家专注于区块链的金融科技媒体，致力于打造“傻瓜”经济学，用最简单趣味的语言为你解读枯燥烧脑的金融科技。上海瑞阙文化发展有限公司旗下产品（隶属于数字资产交易平台Binance）	何一	不明确	数字娱乐
印链	使用区块链技术打造防伪验证的公司。采用区块链用户管理系统和信用共识机制poc，商家使用注册对应的私钥产生防伪码，消费者使用商家注册在区块链对应的公钥解密防伪码得到真伪验证，并使防伪码失效	杨霖	轮次：战略投资 金额：2000万元 投资方：未透露	数字娱乐

心源观止	一个用区块链技术支持建立的艺术品数据存证确权平台，艺术家只需将艺术品的数据传至 App ArtChain 上，后者就会通过区块链矿工记账的形式，保证艺术品的存证和确权	孙斌	轮次：天使轮 金额：500 万元 投资方：未披露	数字娱乐
共享财经	定位于创新型产业链媒体，关注创新金融及投融资领域，以互联网金融、区块链和创投等视角解读经济金融新动向，新鲜、及时、准确、深度，尽收拇指之间	史青伟	不明确	数字娱乐
巴比特	一个专注区块链、比特币以及数字货币领域新闻报道的平台，提供信息推送、论坛交流等服务。杭州时戳信息科技有限公司旗下产品	刘志鹏	不明确	数字娱乐
领主世界	一个游戏化的社交产品，致力于以区块链和区块链技术为技术底层，创建一个时代的社交网络，隶属于北京领主科技有限公司	刘大鸿	轮次：天使轮 金额：未透露 投资方：猎鹰创投、泽清资本、同方创投	数字娱乐
根源链	基于区块链、物联网技术所创立的一个全球领先溯源互联网平台和基础设施，首先用于农副食品溯源、放心优质粮食购买，其性质是开放的、可信的、独立的。根源链互联网平台的运营机制中参与角色众多，有政府及监管机构和各个部委、行业中的大型农产品生产机构、大型农副产品流通机构，以及广大的消费者，通过多方面的角色参与，形成多方制衡，避免数据腐败和数据造假	卡隆 王立仁	不明确	零食与食品

（续）

项目名称	项目介绍	项目创始人（包括投资人）	投资轮次	区块链应用领域
证宝宝	北京枫玉科技公司是一家基于区块链技术的法律科技公司，主营业务包括电子取证、存证、验证、出证、电子签名、电子合同、身份认证、法律导航等，旗下有证宝宝、法 123 导航等产品	王运嘉	不明确	法律
亦笔科技	一个电子数据存证和在线法律服务提供商，面向互联网金融公司、银行、证券等金融机构开展交易信息存证业务，并在违约事件发生时帮助客户对接公证、仲裁等司法机构	谭义斌	轮次：天使轮 金额：500 万元 投资方：170 创业营	法律
熊 咖 网 络（Credit Record Chain）	一家人工智能物联网区块链生态系统服务商，致力于打造人工智能物联网区块链生态系统，隶属于江西熊咖网络有限公司	吴志仁	不明确	人工智能
Bottos 铂链	一家人工智能领域区块链数据服务商，基于区块链技术，实现将人工智能的数据和模型通过点对点网络进行登记发行、转让交易的去中心化网络协议，并通过智能合约帮助人工智能项目简单、快速获取训练数据，通过数据挖矿使得个人数据产生财富价值	汪婷婷 宋欣	轮次：天使轮 金额：877 万元 投资方：未透露	人工智能

房易信	基于全球最具创新价值及应用前景的区块链核心技术，打造去中心化的、不可复制的、安全透明的地产金融行业科技服务平台，致力于依托科技手段，推动互联网金融及地产行业的良性发展，开拓区块链技术产业的新蓝海	张勇	不明确	房地产
瑞资科技	一家数字资产交易平台，公司致力于Asset-Backed-Chain的搭建，利用区块链技术公开透明、数字资产高流动性和跨境流动的特点，为资产证券化和房地产投融资服务提供一站式解决方案	刘坚	轮次：天使轮 金额：500万元 投资方：未透露	房地产
咔咔买房	一家基于区块链的房产认购交易平台，通过区块链电子产权证的方式提高了不动产的流动性，将有效房产按面积生成对应份数的电子产权（token），将电子产权记在区块链对应的资产（KKC）中。咔咔房链（北京）科技有限公司旗下产品	谭博超	轮次：Pre-A轮 金额：1500万元 投资方：启迪新创、九合创投	房地产

附录 B　三分钟看懂区块链

B.1　区块链概述

B.1.1　区块链定义

区块链技术是构建价值互联网不可或缺的底层应用技术，是具备多级层和多类型应用的价值传输技术集合。它的本质是一种分布式数据库，或者说是一个可共享且不易更改的分布式分类总账。

该技术方案让参与系统中的任意多个节点，把一段时间系统内的全部信息数据，通过密码学算法计算和记录到一个数据块（即区块），并生成数据“密码”用于验证其信息的有效性和链接下一个数据库块，并由系统所有参与节点来共同认定记录是否为真[⊖]。

让我们从区块链的起源来更深入地了解区块链。2008 年 11 月 1 日，正当金融危机席卷全球时，一位名叫中本聪的神秘人

⊖ 参考资料：《区块链新经济》。

物向“密码学邮件组”发布了一个帖子：“我们正在开发一种新的电子货币系统，其采用完全点对点的形式，而且无需第三方信托机构。”这样一种不受任何政府或主权控制、去中心化的全球电子货币系统是“密码朋克们”数十年的梦想。

比特币的问世及稳定运行的8年证明了区块链技术对于价值传输的可靠性及安全性，开启了互联网由信息互联时代向价值互联时代的大门。

在中本聪发布的《Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash》论文中，我们看到了这种电子货币体系的几项颠覆式创新：

1）去中心化：比特币的发行和流通不依靠中央银行等第三方机构，而是依靠特定算法及密码学技术，通过点对点的传输实现，是一种完全依靠网络节点的分布式虚拟货币。

2）开源性：在比特币系统中，所有参与者都可以成为比特币的发行及交易者，整个系统的运作规则是公开透明的，任何个人或机构都可使用比特币系统，整个系统是以开源的方式存在的。

3）匿名性：在比特币系统中，任何个人或组织都可以开设比特币账户，而每个账户对应的地址实际上是与用户的现实身份没有任何关系的ID。比特币持有者可通过不断转化ID来隐藏自己的身份。同时，整个比特币网络都不存储可以辨认个人身份的信息。

4）不可逆性：全部交易都加上时间戳，并将交易信息并入一个不断延展的基于散列算法的工作量证明的链条上作为交易记录。除非重新完成全部的工作量证明，否则形成的交易记录

将不可更改。

5）安全性：公钥与私钥结合。公钥用于计算比特币地址，而操控比特币需要私钥，它可以被隔离保存在任何存储介质，除了用户自己之外无人可以获取。此外，系统中的每个节点都能获得一份完整数据库的拷贝，得知所有比特币的交易信息。除非同时控制整个系统中超过 51% 的节点，否则单个节点上对数据库的修改是无效的。因此，比特币的安全性将随着参与者的增加而提升。

6）全球自由便捷流通：比特币没有繁琐的手续，只需要告知对方的比特币地址就可进行支付。任何一台接入互联网的计算机都能管理比特币。

从中本聪的这套点对点电子货币体系中，我们可以看到区块链的雏形，即一个不依靠第三方而实现价值转移的分布式账本技术。这种账本具备以下几个特征：①无限扩展性，区块链上的每个区块可看作账本中的一页，区块上记录着一条或多条交易信息，每增加一个区块就相当于账本增加一页，区块链上的区块数量是没有上限的；②全员维护，账本依靠网络中的节点共同记录与维护，不依靠第三方机构；③加密且有序排列，交易信息被加密打包和记录到每一个区块中，并加盖时间戳，一个个区块根据时间戳顺序链接成一个总账本。

在这里，我们必须要强调比特币并不等同于区块链，而只是区块链技术的一个最早期也最典型的应用范例。这个应用范例的问世打开了区块链的潘多拉魔盒，让虚拟的互联网世界开启了价值互联的时代，其核心是依靠技术手段建立一种无需第

三方担保的安全可信任的机制，让人人可以参与其中。

B.1.2　区块链的核心原理

从工业革命时代的资源导向到互联网时代的需求导向，再到区块链时代的价值导向，是商业文明的主导权从官方组织到市场组织，最后到个体的一步步交割。伴随着这种演变，如何建立一种去中心化的信任机制是商业文明进程中急需解决的问题。

应势而出的区块链技术的核心原理是构建一个信任链接器，建立在程序和代码基础上的信任体系俨然是最公正的机器法官，保证了点对点之间价值物自由、安全、便捷的传递和流通。

为了理解区块链的核心原理，我们首先从拜占庭将军问题讲起。

在很久以前，在现在的土耳其境内存在着一个富饶而强大的帝国——拜占庭帝国。受到财富与利益的诱惑，有一天分布在拜占庭周围的 10 个小国准备一起攻打这个帝国。但是要取得成功，这 10 个小国至少 6 个必须在同一时间采取统一行动，否则将被全部歼灭。可是很不幸，这 10 个国家之间也相互窥视，任何一个国家都可能成为联盟的叛徒。那么问题来了，在信息不对称、不确定的环境下，如何保证信息传递的真实性和及时性，让 10 个“各怀鬼胎”的联盟成员建立信任、统一采取行动？

对于拜占庭将军问题，一位数学家设计了一套方案：让联盟国的将领们在收到某国发来的信息时署上自己的名字和日期，

并将签名信息转给除发送给自己信息之外的其他几个国家。此时对于联盟国的将领们而言，传递的信息是可以追溯信息来源的，信息也是可以彼此考证的。这样，联盟国的将领们将很容易判断信息的真实性并采取一致行动。

拜占庭将军问题实质是讨论在分布式系统中，在没有可信任的第三方机构（中心节点）和可靠的信息传递渠道的情况下，如何让分散的各个节点建立信任关系，进行安全的信息交互而无需担心数据被篡改。

区块链对这个问题给出了解决方案，其核心理念是：构建前后关联且可相互验证的数据块（即区块），并通过时间戳将区块排序，结合密码学技术，形成集体维护、彼此验证、有序链接的网状价值传输系统。

关于区块链，我们需要理解几个核心概念。

1. 区块

在区块链技术中，有价值的信息以数据的形式被永久存储下来，这些用于存储数据信息的载体称为区块。区块按时间顺序排列，每一个区块记录着它在被创建期间发生的交易信息，所有区块有序链接起来以汇聚成一本“总账”，[⊖]而每个区块可被看作总账中的一页。

每个区块均包含三个要素：①本区块的 ID；②若干交易单；③前一个区块的 ID。

在比特币系统中，每隔 10 分钟创建一个区块，这个区块记

⊖ 中信证券研究部，《区块链研究报告》，2016。

录了这段时间内发生的所有交易。同时，每个区块包含着前一个区块的 ID，因此便可根据此 ID 找到上一个区块，以此类推，追踪到起始区块，从而可以生成一个完整的交易链条，形成区块链。



区块链的结构图

2. 时间戳

顾名思义，时间戳是记录某一事件发生时点的信息。在区块链中，从区块生成的那一刻开始，时间戳便存在于区块之中。时间的唯一性让每个加盖了时间戳的区块都是独一无二的，并且提供了认证的依据，保证了它的真实性。通过时间戳，每个区块有序排列起来，最后生成一个完整的链条。

3. 散列算法

散列算法是区块链中保证交易信息不被篡改的单向密码机制。区块链通过散列算法对一个交易区块中的交易进行加密，并把信息压缩成由一串数字和字母组成的散列字符串。区块链的散列值能够唯一而准确地标识一个区块。在验证区块的真实

性时，只需要简单计算出这个区块的散列值，如果没有变化就意味着这个区块上的信息是没有被篡改过的。[⊖]

4. 公钥和私钥

从密码学的角度定义，公钥和私钥其实是一种不对称的加密方式，其核心思想是加密与解密采用不同的密钥。在区块链中使用公钥和私钥标识身份，信息发送者用私钥对信息进行签名，使用信息接收方的公钥对信息加密；信息接收方用信息发送者的公钥验证发送者的身份，使用私钥对加密信息解密。

在介绍了区块链的核心原理和几个核心概念后，我们不难发现，区块链技术是密码学、经济学、分布式存储技术、网络科学及应用数据等多种技术的整合，目的是构建一套可信任的价值传输体系。[⊜]这些技术按特定规则组合在一起，构建了一套分布式数据记录和存储系统，并通过时间戳为存储数据的区块排序，形成一个连续且前后关联的分布式数据库，这个数据库是价值的天然载体。

B.1.3 区块链的特性

与传统记账方式相比，区块链具有去中心化、开放性、自治性、信息不可篡改、匿名性、智能性等特点。

⊖ 唐文剑，吕雯，《区块链将如何定义世界》。

⊜ 孙苗，《区块链深度学习清单 01：区块链技术原理的 9 个要点》，2017 年 8 月 8 日。

1. 去中心化

区块链本质上是分布式数据库，因此区块链上的数据发送、验证、存储等均基于分布式系统机构，依靠算法和程序来建立可信任的机制，而非第三方机构。任意节点的权利和义务都是均等的，交易双方可以自证并直接交易，不需要依赖第三方机构的信用背书。同时，任何一个节点的损坏或者退出都不会影响整个系统的运行。

2. 开放性

区块链系统是开放的，除了交易各方的私有信息被加密外，区块链的数据对所有人公开，任何人都可以通过公开的接口查询区块链数据和开发相关应用。

3. 自治性

区块链采用协商一致的规范和协议（比如一套公开透明的算法）使得整个系统中的所有节点能够在去信任的环境中自由安全地交换数据，使得对“人”的信任改成对机器的信任，任何人为的干预将不起作用。

4. 集体维护

区块链系统是由所有参与节点共同维护的系统。区块链上的每一个节点都可以对区块（数据块）进行维护，而整个系统的运行也依赖每一个节点，这是一个人人参与其中的集体维护系统。

5. 信息不可篡改

经过验证的信息上传至区块链后就会被系统永久存储下来，

并得到所有参与节点的集体维护。除非能够同时控制系统中超过 51% 的节点，否则单个节点上对数据库的修改是无效的，因此区块链的数据稳定性和可靠性极高。

6. 匿名性

区块链上的信任体系由程序和算法构建，节点之间的交换遵循固定的算法。交易双方无需通过验证现实中的身份信息让对方产生信任，因此匿名性是区块链很明显的一个特征之一。

7. 可追溯性

溯源是指追踪记录有形商品或无形信息的流转链条。在区块链上，每一个区块都会被加盖时间戳。时间戳既标识了每个区块链独一无二的身份，也让区块实现了有序排列，为信息溯源找到了很好的路径。

8. 智能性

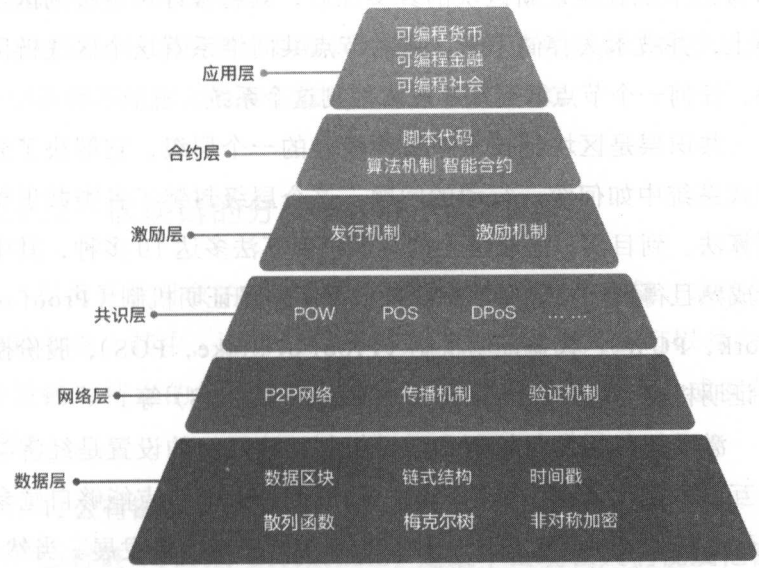
在以上七个特性的基础上，区块链还具备可编程性，可承载智能合约等技术。这个特性让人们可以根据具体的应用场景，在区块链上创建和部署相关的程序，以实现智能化运行。

B.2 区块链的技术基础

B.2.1 区块链的模型架构

我们一直在强调区块链技术不是单一的创新技术，而是多种技术整合创新的结果，其本质是一个弱中心的、自信任的底

层架构技术。与传统的互联网技术相比，它的技术原理与模型架构是一次重大革新。在这里，我们将就区块链的基本技术模型进行剖析。



区块链技术模型自下而上包括数据层、网络层、共识层、激励层、合约层和应用层。每一层分别具备一项核心功能，不同层级之间相互配合，共同构建一个去中心的价值传输体系。

数据层是区块链最底层的技术架构，应用了公私钥相结合的非对称加密技术，利用散列函数确保信息不被篡改，还采用了链式结构、时间戳技术、梅克尔（Merkle）树等技术对数据区块进行处理，让新旧区块之间相互链接，相互验证，是区块链安全稳定运行的基础。

网络层封装了 P2P 网络机制、传播和验证机制等技术。基于端对端的网络传播体系，每一个节点既可生产信息，也可接收信息。当一个节点生成新的区块时，它会向全网广播。超过 51% 的节点在验证新区块的真实性后，其将被许可链接到区块链上，并被永久存储下来。所有节点共同维系着这个区块链网络，任何一个节点都无法篡改和控制这个系统。

共识层是区块链技术中最为核心的一个层级，它解决了分布式系统中如何统一行动的问题，这个层级封装了各类共识机制算法。到目前，区块链上的共识机制算法多达 10 多种，其中最成熟且得到广泛应用的有三种，即工作量证明机制（Proof of Work，POW）、权益证明机制（Proof of Stake，POS）、股份授权证明机制（Delegated Proof of Stake，DPOS）等。

激励层包括发行机制和激励机制，该层级的设置是经济学与互联网技术紧密结合的产物，让高度分散的节点能够自觉参与到系统的维护与建设中，让整个系统健康有序地发展。当然，在不同的应用场景中，激励层的发行机制和激励机制会有所不同，但这个技术层的存在让区块链中的节点能够主动积极地维护整个系统的稳定运行，是区块链技术创新之处。

智能合约、共识算法、脚本代码构成了合约层，是区块链可编程特性的基础。在区块链的发展历程中，区块链 1.0 时代脚本代码只具备简单的编写功能，并未充分发挥区块链的优势；在区块链 2.0 时代，以以太坊为代表的新一代区块链应用已具备了很强的可编程性，此时在区块链上任何人都可以上传和执行任意的应用程序，并有效执行该程序。

应用层封装了区块链的各种应用场景和案例，如比特币、以太坊、慈善应用平台、跨界支付系统、政务系统等搭建在区块链上的各类区块链应用，未来可编程金融和可编程社会也将会搭建在这个层级上。

这六个技术层级是构建区块链技术的必要元素，缺少任何一层都将不能称之为真正意义上的区块链技术。

B.2.2　区块链的分类

根据开放对象的不同，我们将区块链分为公有链、联盟链和私有链。其中，公有链对所有人开放，任何人都可以参与；联盟链对特定的组织团体开放；私有链对单独的个人或实体开放。

1. 公有链

公有链（Public Blockchain）是最早出现在人们视线范围的区块链，也是目前运用范围最广的区块链。它是完全去中心化的，任何人都能读取和发送交易，而且交易能够在区块链上得到有效的确认，任何人都可参与其中的共识过程。公有链的各个节点可以自由加入和退出网络，各节点之间的拓扑关系是扁平的。

公有链的三大特点如下：

第一，公有链可以保护用户权益免受程序开发者的影响。在公有链中程序的开发者没有权利干涉用户，所以用户权益更容易得到保护。

第二，公有链开放性强。在公有链上，任何用户都可建立自己的应用，从而产生一定程度的网络效应。任何满足一定技术条件的人都可以访问，也就是说，只要有一台能够联网的计算机就能够满足访问的条件。

第三，数据公开透明。在公有链上的所有数据是默认公开的，在这里每个参与者都可以看到系统中所有的账户余额和交易活动，也就是所谓的公开透明的分布式“总账”系统。不过，区块链的匿名性让参与者能够隐藏现实世界中的真实身份，从而找到了公开信息与个人隐私保护之间的一个平衡。

公有链的典型应用包括比特币、以太坊、超级账本、大多数“山寨币”等，区块链的起源也是由公有链开始的。

2. 私有链

私有链（Private Blockchain）是对单独个人或组织开放的区块链系统，即系统由一个组织机构控制该系统的写入权限和读取权限。具体而言，系统内的各个节点写入权限将由组织来决定分配，而根据具体情况由组织决定对谁开放多少信息和数据。此外，查询交易的进度等都进行了限制，私有链仍具备多节点运行的通用架构。

私有链有以下几个特点：

第一，交易速度非常快。一个私有链的交易速度可以比任何其他区块链都快，甚至接近了并不是一个区块链的常规数据库的速度。这是因为就算少量的节点也都具有很高的信任度，并不需要每个节点来验证一个交易。

第二，更好的隐私保障。交易的参与者想要公开地获得区

块链私有链上的数据是非常困难的，因为其读取数据的权限是受限的。

第三，更好的节点连接。私有链中节点的连接是十分方便的，假如出现故障能采用人工的方式来干预调整，并且可以使用共识算法来缩短交易时间。

第四，交易成本更加便宜。对于私有链上运行的交易，其流程的确认并不需要所有网络节点的认可，只需要几个大家对其认可度高的高算力节点即可，这将有利于交易成本的降低。

私有链的应用正处于尝试阶段，适用于特定机构的内部数据管理与审计，Linux 基金会项目是典型的代表。事实上，目前关于私有链是否是区块链还存在着争议。有人认为私有链并不是区块链，而是一种分布式账本技术，私有链注定是去中心化的。但也有人认为，私有链仍具备区块链的通用技术架构，只要能够确保价值安全且有效的转移，就属于区块链的范畴。金融机构目前对私有链的兴趣非常浓厚，其能解决许多金融企业的现存问题，如医疗保险可携行和责任法案 (HIPAA)、反洗钱 (AML) 和客户情况 (KYC) 的随时反馈等。

3. 联盟链

联盟链 (Consortium Blockchain) 是介于公有链与私有链之间的一种系统形态，它往往由多个中心控制。有专家指出，联盟链的本质是分布式托管记账系统，系统由组织指定的多个“权威”节点控制，这些节点之间根据共识机制对整个系统进行管理与运作。联盟链可视为“部分去中心化”，公众可以查阅和交易，但验证交易或发布智能合约需获得联盟许可。

联盟链的典型特点是，各个节点通常有对应的实体机构，只有得到联盟的批准才能加入或退出系统。各个利益相关的机构组织在区块链上展开紧密地合作，并共同维护系统健康稳定的发展。

成立于 2015 年 9 月的 R3 区块链联盟是最典型的联盟链，目前已经有数十家国际银行和金融机构加入，成员遍及全球。这些成员包括纽约梅隆银行、花旗集团、德国商业银行、德意志银行、汇丰银行、日本三菱 UFJ 金融集团、澳大利亚国民银行、加拿大皇家银行、法国兴业银行、多伦多道明银行、中国平安、瑞穗银行、北欧银行、意大利联合信贷银行、巴黎银行、富国银行、荷兰国际集团、麦格理银行、加拿大帝国商业银行等金融机构。

关于区块链的分类，一部分学者从权限控制的角度又将其分为无需许可型区块链、限定许可型区块链以及可许可型区块链。无论哪种分类目的都是为了更好地分析不同应用场景下，如何才能发挥区块链技术的最大作用。因此尽管目前关于区块链的分类还存在一些争论，但是并不影响整个行业的发展。

B.2.3 区块链的核心技术

区块链最核心的技术是为了解决分布式系统中的信息交互问题，即当系统由任意多个彼此并不了解的个体（节点）组成时，建立一个信任机制，防止信息被篡改并形成安全的信息交互，以实现点对点的价值传输。

具体而言，区块链的关键技术包括以下三个方面：动态组网、链式结构和共识算法。

第一，动态组网：通常情况下，区块链系统要求很强的灵活性，任意多个节点都可以动态的、点对点的方式进行信息交互。

第二，链式结构：在区块链中，新的区块通过保存前一个区块的散列值连接入链。如果要修改某一个区块的信息，那么其后所有区块中的信息都要重新修改。链越长，修改信息的难度越大，因此系统的防篡改能力越强。

第三，共识算法：在分布式系统中，想要整个网络维持一份相同的数据，同时保证每个参与者的公平性，所有参与者就需要有一个统一的协议，也就是这里所提的共识算法。区块链技术通过共识算法解决了去中心带来的信任问题，搭建起一种“智能信任”机制，可以作为可靠的数据库来记录各种信息。

不同于一般互联网技术所采取的思想是渐进式创新，区块链自诞生就是一种根本性创新。其技术架构从一开始就搭建了基于全球的分布式价值传输体系，让虚无的“信任”关系以程序的方式固化下来，用数学的方式定义了信用。

基于此，有学者将区块链称为“第二代互联网”。今天，区块链技术的发展日新月异，我们或许无法准确界定其核心技术要素未来的发展，但是我们以最本源的价值传输体系为出发点，可以断定承载价值传输的技术必然成为新的发展热点而受到各国的热捧。

B.3 开启价值互联网时代

起源于20世纪四五十年代的互联网技术解决了信息互联的问题，让信息可以不经过第三方，低成本地实现点对点的全球高效流动。但是，随着互联网技术的推进以及互联网商业模式的发展，信息层面的传递已经无法满足大众的需求，如何在虚拟的互联网世界中构建一套可信任的价值传输体系成为新一轮互联网技术的驱动力。区块链技术由此诞生，并将开启一扇通往价值互联网时代的大门。

价值互联网时代的核心构建要素是一套基于互联网世界的信任机制。这套机制必须解决几个问题：如何管理大量的交易数据，如果保证交易数据的准确、真实和完整，如何对交易方进行身份验证，如何确保交易的安全，如何保证交易的高效，如何低成本地保证系统健康稳定的运行？等等。

区块链的出现让大家看到了构建这种信任机制的一个有效方案。诞生于点对点的电子现金系统、高信用与高安全度是区块链赖以生存的基础。分布式数据存储技术让全球各地的网络节点汇聚成为大数据存储的“海洋”，共识机制让这些分散的节点能够协调一致地共同维护网络体系的安全，建立在密码学基础上的链状组织架构保证了交易信息的安全性。同时，人人为中心、人人可参与、人人可监督的模式保证了交易数据的准确完整和真实。在这套架构体系中，我们不需要诸如银行、商家等第三方机构，通过点对点的传输便能实现交易。在虚拟网络世界中，交易双方遵循着数化的体系，在数以万计的节点的共

同监督下完成每一笔交易，账本清晰可查并不可篡改。

基于以上的特性，区块链所带来的技术价值将改变现有的互联网底层协议，让互联网上相互不认识的陌生人或者机构产生互信，完成价值的传递。因此，区块链成为炙手可热的技术，“区块链＋”开始风靡全球。

在金融科技领域，区块链被应用于支付、清算与审计、网络借贷、互联网保险、互联网众筹、智能投顾、供应链金融等，被视为最有可能颠覆现有金融体系的新一代技术，也是目前区块链应用最广泛的领域。在政府事务领域，区块链被应用于选举、公民电子身份管理、公民身份验证、公共信息查询、基础设施招投标等方面。在物流领域，区块链被应用于货币信息追踪与监测、供应链数据保护等方面，解决了物流信息的准确性、完整性，同时也促进了物流供应链信息的透明性，方便供应链上的企业协同工作。在公益慈善领域，区块链让善款信息更加透明，促进了点对点慈善捐助进程。在农业领域，区块链的应用提升了农产品的可追溯性，让“从田间到餐桌”的信息更加真实可信。在能源领域，分布式能源体系找到了很好的技术载体，传统的能源分配体系受到挑战，家庭等个体将有望具备能源消费方与供给方的双重身份。在智能制造领域，个性化定制的进程或因为区块链的应用而加快，并将引领产业互联网的春天。

近年来，区块链领域巨大的发展空间吸引了广大创业者。以区块链为名的创业公司开始活跃于各大领域。从创业方向看，一类是平台型，他们专注于将区块链技术融入操作系统，然后提供给企业，在平台的基础上搭建应用；另一类则是应用领域，

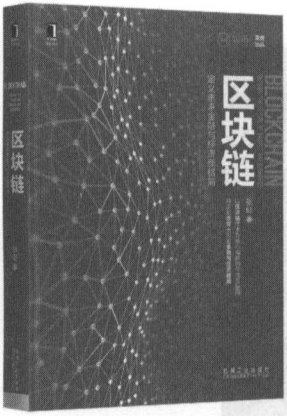
如跨界支付、积分兑换、农产品追本溯源等。同时，我们也看到互联网巨头在该领域也开始发力，如阿里巴巴、百度、腾讯、迅雷等都或明或暗地相继设立了自己的区块链项目，而各大银行也都开始设立相应的研究团队，逐渐从观望转为投身其中。目前，大部分的区块链创业公司还处于初创期，这也反映出区块链距离大规模的应用还有很长一段距离。在创业公司的发展中，区块链领域的专业人才是制约发展的主要原因。

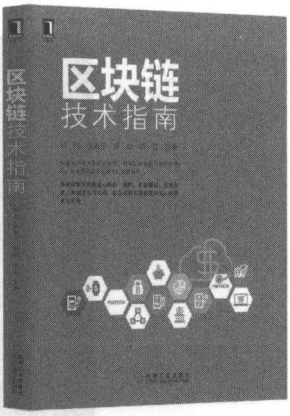
同样，区块链技术的广大应用前景也受到了资本市场的大量追捧。根据2017年9月22日Frontier技术市场监测公司Novum Insights对全球2138家区块链领域的初创企业和973家投资公司的统计分析报告显示，2017年全球初创企业融资最多的国家分别是美国、英国、爱尔兰、新加坡和中国。全球最活跃的资本投资领域是（按活跃度排序）支付系统（融资达5.1亿美元，包括数字资产和瑞波支付系统等）、钱包、挖矿区块链技术发展、银行系统和交易。

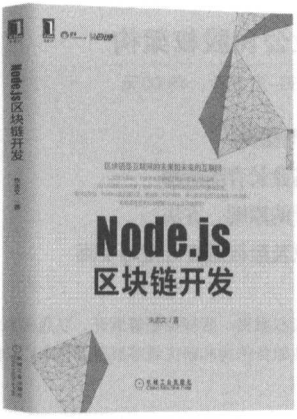
总而言之，从信息传递到价值传递是互联网技术发展的自然推进。在过去几十年里，信息传播手段实现了飞跃，让我们的生活发生了天翻地覆的变化。而基于区块链技术构建的价值互联网体系将进一步影响我们的生活，形成新的商业模式。

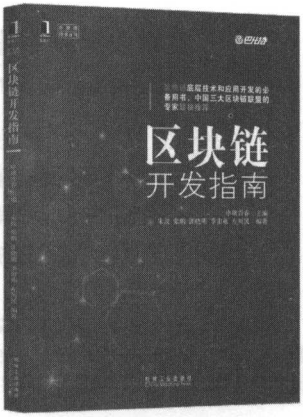
不过，我们也应该清楚地认识到，区块链作为一种底层技术并非是解决一切问题的良方。尤其是在发展的初期，无论是技术的成熟度还是制度的完善度都存在很大的问题。在热潮面前，我们必须克制对新生物过分的期望，冷静客观看待它的成长，尤其学会区分它的“能”与“不能”，有阶段地推进区块链的应用。

推荐阅读

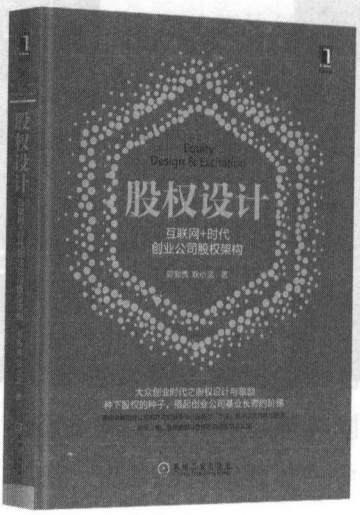








推荐阅读



股权设计：互联网+时代创业公司股权架构

作者：郭勤贵 等 ISBN：978-7-111-55459-2 定价：49.00元

大众创业时代之股权设计与激励

种下股权的种子，搭起创业公司基业长青的阶梯

重点讲解创业公司成立之初股权设计的原则、方法、

程序以及风险与防范股权分配、股权激励以及股权融资方法与实操

本书立足于股权，围绕创业之初的股权设置、股权激励、股权融资、股权控制等展开，以通俗易的解读与案例来辅助说明，为创业者、创业公司、投资人、创业服务机构和研究者等展开了一条广阔创业公司成长之路，揭示股权设置在公司成长各个阶段的重要性。

上架指导：金融/经济管理

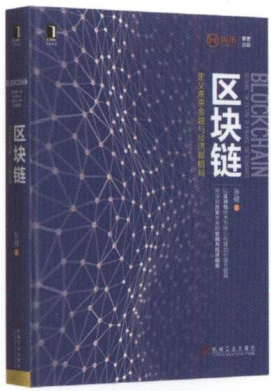
ISBN 978-7-111-59118-4

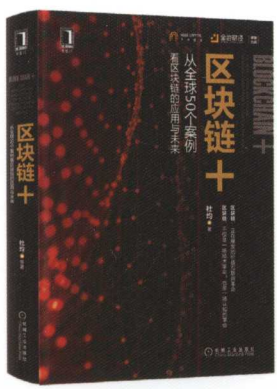
9 787111 591184 >

定价：59.00元

投稿热线：(010) 88379604
客服热线：(010) 88379426 88361066
购书热线：(010) 68326294 88379649 68995259

华章网站：www.hzbook.com
网上购书：www.china-pub.com
数字阅读：www.hzmedia.com.cn





书装设计 王建敏

周硕基

FBG Capital 创始合伙人

随着区块链技术的炙手可热，“区块链+”不断被提及，本书案例的详实梳理，让我们看到了“+”所蕴含的意义：创新、融合、开放与共享。“区块链+”所倡导的是一个完整的生态，是一种协同发展的模式。

计越

红杉资本中国基金合伙人

这本书通过案例解析的方式，完整且深入地分析了区块链在金融科技、物流、智能制造、能源、公共事务、公益慈善、农业、数字娱乐等领域的实际应用，清晰呈现了行业现状及未来方向。

王利杰

PreAngel 创始合伙人

区块链经济的核心不在于技术，而在于商业逻辑的重构。本书整理的区块链应用案例，让我们看到了这种技术对于各行业的影响，对总结和思考未来商业模式的发展有着很好的启发作用。

BLOCKCHAIN +

THE APPLICATION AND FUTURE OF BLOCKCHAIN FROM 50 CASES IN THE WORLD

上架指导：金融/经济管理

ISBN 978-7-111-59118-4

9 787111 591184

定价：59.00元

投稿热线：(010) 88379604
客服热线：(010) 88379426 88361066
购书热线：(010) 68326294 88379649 68995259

华章网站：www.hzbook.com
网上购书：www.china-pub.com
数字阅读：www.hzmedia.com.cn